

Señores:

JUZGADO TREINTA Y UNO (31) ADMINISTRATIVO DEL CIRCUITO DE BOGOTÁ
E. S. D.

REFERENCIA: 110013336-031-2022-00166-00

DEMANDANTE: CARLOS JULIO MOLANO CABALLERO Y OTROS

DEMANDADO: NACIÓN –MINISTERIO DE SALUD Y OTROS.

ASUNTO: Aporto dictamen pericial por particular de Lex Artis

CARLOS ALBERTO CAMARGO CARTAGENA, mayor de edad, vecino de la ciudad de Bogotá, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 79'318.915 de la ciudad de Bogotá, Abogado Titulado e inscrito, portador de la Tarjeta Profesional No. 168.358 del Consejo Superior de la Judicatura; en calidad de apoderado judicial de la parte demandante dentro del proceso de la referencia, por medio del presente escrito respetuosamente me permito aportar:

- ✓ Dictamen pericial de Lex artis elaborado por la profesional FABIOLA JIMÉNEZ RAMOS.

Cordialmente,



CARLOS ALBERTO CAMARGO CARTAGENA
C.C. No 79 '318.915 de Bogotá.
T. P. No. 168.358 del C. S. de la J.



DICTAMEN PERICIAL RESPONSABILIDAD EN ATENCIÓN EN SALUD

Doctora Fabiola Jiménez Ramos

Nombre del paciente: FABIOLA ARIAS DE MOLANO (Fallecida)

Identificación: CC 23752774

Demandantes: Carlos Julio Molano Caballero y otros

Demandados: La Nación Ministerio de Salud, EPS Sanitas S.A.S., Hospital Regional de Miraflores Boyacá

Abogado Apoderado: Carlos Alberto Camargo Cartagena.

Referencia:Acción por medio de control de reparación directa.

Médico Perito: Fabiola Jiménez Ramos

Fecha de entrega del Dictamen: noviembre 10 de 2023.

DICTAMEN PERICIAL RESPONSABILIDAD EN ATENCIÓN EN SALUD

Doctora Fabiola Jiménez Ramos

Médica Forense

Identificación del Médico Perito que realiza el Dictamen.

Yo, Fabiola Jiménez Ramos, como Médico Perito, dando cumplimiento a los artículos 50 (serán excluidos de la lista quienes hayan sido condenados por un delito o sancionados por el Consejo Superior de la Judicatura) y 226 (la prueba pericial es procedente para verificar hechos que interesen al proceso y requieran especiales conocimientos científicos, técnicos o artísticos) del Código General del Proceso, apporto la siguiente información:

1-C.C. No: 41.757.633.

2-Dirección: mi residencia está ubicada en Bogotá.

3-Profesión: Médica Cirujana de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Salud Ocupacional de la Universidad del Rosario. Título de Instructor del Programa Internacional para el Adiestramiento en la Investigación Criminal ICITAP - Departamento de Justicia de los Estados Unidos. Diplomado en Sistema Acusatorio de la Universidad del Rosario. Diplomado en Ecografía General y Doppler –Instituto de Enseñanza Audiovisual en Diagnóstico por Imágenes en Buenos Aires- Argentina. Diplomado Toxicología Forense Universidad Nacional de Colombia. Miembro de AEXMUN Asociación de Exalumnos de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. Asistente permanente al Congreso Anual de Actualización IPMA.

Médica Forense, en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses periodo 1990-2019, con asignación al área de Investigación de Responsabilidad en Atención en Salud durante el periodo 2010-2019.

Docente de la cátedra de Medicina Legal en el pregrado de todas las facultades de Medicina de la ciudad de Bogotá que rotan por el Instituto Nacional Medicina Legal y Ciencias Forenses como parte de mis labores en esta institución. Pensionada desde el 1° de julio de 2019.

Médica en los Servicios de Urgencias del Hospital Militar Central, Cajanal, Clínica Santa Isabel, Clínica Partenón, Servicio de Consulta Externa en Clínica Colsubsidio.

Desde noviembre del 2019 hasta la fecha Perito Médico Forense y Consultor Privado.

4- Publicación relacionada con la materia del Peritaje: Conferencista sobre el tema con presen tacion de casos de interés científico relevante en Congresos de Medicina Legal. He realizado publicaciones en las áreas de Salud Ocupacional y Forense-Lesiones Personales pero no en el tema de Responsabilidad Médica.

5-Lista de casos de los últimos 11 años, en los que he sido designada como Perito en el tema de Responsabilidad Médica, incluyendo Juzgado o Despacho donde se presentó, el nombre de las partes, de los apoderados de las partes y materia sobre la cual versó el dictamen:

**5.1 Fecha de realización del dictamen: BOGOTÁ D.C., 14 de enero de 2019
Ref: Noticia criminal 110013336031201500390 -
AUTORIDAD SOLICITANTE: JUZGADO 31 ADMINISTRATIVO ORAL -
SECCION TERCERA BOGOTÁ D.C.
NOMBRE DEL DEMANDANTE: YESID ORDOÑEZ TRIANA
NOMBRE DEL DEMANDADO: E.S.E. Hospital Salazar de Villeta, Fundación Hospital San Carlos de Bogotá, Salud Total EPS.
Materia sobre la cual versó el dictamen: Síndrome de Embolia Grasa post fractura de Tibia.**

**5.2 Fecha de realización del dictamen: Bogotá, enero 16 de 2018.
DEMANDANTE: Madre de Hellen Manuela Ardial Duarte.
DEMANDADO: Hospital San José.
Materia sobre la cual versó el dictamen: Kernicterus al nacer, secuelas neurológicas.**

**5.3- Fecha de realización del dictamen: Bogotá, 29 de mayo de 2019
AUTORIDAD SOLICITANTE: FISCAL 292 USME.
DEMANDANTE: María del Carmen Quimbayo Mendoza.
DEMANDADO: National Clinics Centenario.
Materia sobre la cual versó el dictamen: Sección de vías biliares durante colecistectomía laparoscópica, shock séptico secundario.**

**5.4 Fecha de realización del dictamen: 31 de mayo de 2018
AUTORIDAD SOLICITANTE: Juzgado 62 Administrativo del Circuito Judicial de Bogotá D.C. Sección Tercera
DEMANDANTE: María Claudia Reyes Rojas.
DEMANDADO: no tengo acceso a la información.
Materia sobre la cual versó el dictamen: perforación rectosigmoidea durante histerectomía abdominal total.**

**5.5- Fecha de realización del dictamen: Bogotá, septiembre 28 de 2018
DEMANDANTE: ANA ISABEL COCA Y OTROS.
DEMANDADO: HOSPITAL DE SUBA II NIVEL, LILIANA ISABEL GÓMEZ LUBO Y OTROS.**

Materia sobre la cual versó el dictamen: Hemorragia uterina Postparto.

5.6- Fecha de realización del dictamen: Bogotá, martes 9 julio 2018

DEMANDANTE: Padre del menor fallecido: KOLYA DESPLECHIN IBARRA

DEMANDADO: FUNDACIÓN CARDIO INFANTIL.

Materia sobre la cual versó el dictamen: Cuerpo extraño en esófago.

5.7- Fecha de realización del dictamen: Enero 25 de 2.018

DEMANDANTE: Ángel Lorenzo Orozco Vanegas.

DEMANDADOS: Einny Danitza Alfonso Rincón y Andrea Alario

(Odontólogas

Materia sobre la cual versó el dictamen: Angina de Ludwig postexodoncia en paciente diabético.

5.8- Fecha de realización del dictamen: Jueves 24 mayo 2018

DEMANDANTE: María Cecilia Isaza Ocampo madre del paciente fallecido Juan Guillermo Marulanda Isaza

DEMANDADO: Ministerio de Defensa Armada Nacional.

Materia sobre la cual versó el dictamen: Diagnóstico tardío adenocarcinoma rectosigmoideo.

5.9- Fecha de realización del dictamen: abril 4 de 2018.

DEMANDANTE: Orlando Cardozo Rodríguez

DEMANDADOS: Hospital San Rafael Espinal Tolima, Cooperativa de Servicios Oftalmológicos del Tolima, Clínica OjosTolima, Instituto Oftalmológico del Tolima.

Materia sobre la cual versó el dictamen: Desprendimiento de retina.

5.10- Fecha de realización del dictamen: Abril 12 de 2018.

DEMANDANTE: Blanca Yaneth Herrera Sogamoso.

DEMANDADO: Dr Daniel A. García Cerón.

Materia sobre la cual versó el dictamen: Hemorragia postparto

5.11- Fecha de realización del dictamen: octubre 22 de 2018.

DEMANDANTE: Yenny Maritza Neme Angulo

DEMANDADO: Cirujano quien realizo la lipooescultura.

Materia sobre la cual versó el dictamen: perforación de colon a nivel del ángulo esplénico durante liposucción.

5.12- Fecha de realización del dictamen: Bogotá, viernes 18 de agosto de 2017

Proceso: VERBAL-RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRA CONTRACTUAL

#2016-0382. AUTORIDAD SOLICITANTE: Magistrado del Tribunal Superior del Distrito Judicial de Bogotá. Sala Civil. Magistrada Clara Inés Márquez Bulla.

Radicación Correspondencia BOG-2018-012191.

NC 110013103003201600313 02.

DEMANDANTE: CLAUDIA AIDALI BAUTISTA OVIEDO C.C. 53.0 67.099

DEMANDADO: RUFINO CASALLAS GORDILLO C.C. 3.242.104, Hospital Nuestra Señora de las Mercedes de Funza, PROINFO IPS.

Materia sobre la cual versó el dictamen: Caso de Ortopedia, Cirugía Vascular Periférica. Fractura de Olecranon tipo IIIC (Trauma vascular). + Síndrome compartimental - Sección de arteria humeral con trombo prebifurcación. Amputación Supracondílea del miembro superior derecho. Citada y realizada el día 19 de julio de 2018

**5.13- Fecha de realización del dictamen: Bogotá, 9 de noviembre de 2017.
NC 110013103003201600313 02.**

AUTORIDAD SOLICITANTE: Juzgado 19 Civil del Circuito de Bogotá.

DEMANDANTE: Claudia Patricia Jiménez Benavides.

DEMANDADOS: EPS Humana Vivir; I.P.S. Previmedica; Jorge Luis Bonafante Mora; Alejandra Duarte Vallejo; Carolina María Díaz Rodríguez.

Materia sobre la cual versó el dictamen: Choque séptico secundario a apendicitis + Peritonitis.

Audiencia de Juicio Oral: Citada y realizada el día 19 de julio de 2018

5.14- Fecha de realización del dictamen: noviembre 23 de 2017.

DEMANDANTE: Martha Cecilia Bejarano Bermúdez madre del paciente con Dx: parálisis cerebral llamado Andrés Camilo Fresneda.

DEMANDADO: Fisioterapeuta de la IPS Humana Vivir.

Materia sobre la cual versó el dictamen: muerte por broncoaspiración durante síndrome convulsivo desencadenado durante procedimiento de Fisioterapia.

5.15- Fecha de realización del dictamen: Bogotá, viernes 18 de agosto de 2017

DEMANDANTE: Rocío Rodríguez Osorio

DEMANDADO: Hospital El Tunal.

Materia sobre la cual versó el dictamen: Cuerpo extraño en mucosa vaginal postcesárea + Pomeroy.

5.16- Fecha de realización del dictamen: Bogotá, febrero 1° de 2016.

DEMANDANTE: Carol Vivian Díaz Peña.

DEMANDADO: Doctor? Carlos Rincón.

Materia sobre la cual versó el dictamen: corrección quirúrgica de astigmatismo por quien dijo ser médico oftalmólogo. En el posquirúrgico inmediato la paciente presentó disminución de la agudeza visual + Fotofobia.

5.17- Fecha de realización del dictamen: 13 de mayo de 2016

DEMANDANTE: Carolina Andrea Franco Calle.

DEMANDADA: Cafesalud IPS- Dermatología.

Materia sobre la cual versó el dictamen: Diagnóstico Tardío. Carcinoma Basocelular nodular en mejilla izquierda.

5.18 Fecha de realización del dictamen: 23 de febrero de 2016

DEMANDANTE: Martha Yolanda Cadena viuda de Castañeda

DEMANDADO: Doctor? Alvaro Colmenares Gracianni

Materia sobre la cual versó el dictamen: necrosis y pérdida inmediata de 3 dedos del pie derecho postaplicación de presunta sustancia esclerosante para vena várice.

5.19- Fecha de realización del dictamen: 10 de mayo de 2016.

DEMANDANTE: Sebastián García.

**DEMANDADO: Hospital Simón Bolívar- Departamento de Cirugía
Pediátrica.**

Materia sobre la cual versó el dictamen: Nefrectomía por estallido renal derecho, cirugía indicada. No se halló error Médico.

5.20- Fecha de realización del dictamen: 26 de enero de 2016

Autoridad solicitante: Fiscalía General de la Nación.

DEMANDANTE: MARTHA Cecilia Jamaica García

DEMANDADA: EPS SOL SALUD

Materia sobre la cual versó el dictamen: muerte de paciente con Cancer de seno no intervenida oportunamente por trámites administrativos.

5.21- Juzgado Tercero Promiscuo Municipal, citada en el año 2010, se desconocen otros datos.

5.22- Juzgado Promiscuo Municipal de Bojacá.

Radicación de correspondencia BOG-2015-005621.

DEMANDADO: Médico representado por abogado de Fepasde quien estuvo asesorado por la Médica- dra Martha Barreto.

Audiencia de Juicio Oral: Citada y realizada el día 14 de abril de 2015.

Materia sobre la cual versó el dictamen: Caso de Ginecología.

5.23-- Juzgado 15 Penal Municipal con Función de Conocimiento, Fiscalía 335 local.

Radicación de Correspondencia BOG-2012-007433.

DEMANDANTE: Olga de Jesús Valbuena, caso de Ginecología.

Audiencia de Juicio Oral: citada y realizada el día 12 de noviembre de 2015

5.24- Fiscalía 112 Local Delegada ante los Jueces Penales Municipales.

Radicación de correspondencia BOG-2009-021657.

NC 110016000024200902392.

DEMANDANTE: Diana Marcela Tovar Castro, Caso de Ginecología.

Audiencia de Juicio Oral citada y realizada en noviembre de 2015.

5.25 - Juzgado 34 Administrativo Oral del Circuito.

Radicación de Correspondencia BOG-2017-003983. NC

110013336034201460700

DEMANDANTE: Rocío Rodríguez Osorio.

DEMANDADO: Hospital El Tunal

Materia sobre la cual versó el dictamen: Caso de Ginecología- Cuerpo extraño-aguja quirúrgica en vagina postcesárea + Pomeroy.

5.26-Juzgado 61 Administrativo del Circuito Judicial de Bogotá – Sección Tercera, Radicación de Correspondencia BOG-2016-013977.

DEMANDANTE: Adriana Milena Perilla.

DEMANDADO: Hospital El Tunal, Hospital Santa Clara.

Audiencia de Juicio Oral: Citada y realizada el 8 de agosto de 2017.

Materia sobre la cual versó el dictamen: Caso de Endocrinología, Psiquiatría- Hiperprolactinemia.

5.27 -Juzgado 32 Administrativo del Circuito.

Radicación Interna GCLF-DRB-06654-C-2016

DEMANDANTE: María Fernanda Acevedo García.

Nombre del Paciente: Sebastián García Acevedo (menor de edad).

DEMANDADO: Hospital Simón Bolívar. Caso de Nefrología.

Audiencia de Juicio Oral: Citada y Realizada el 15 de marzo de 2018.

5.28-Juzgado 42 Penal del Circuito con Función de Conocimiento-Rama Judicial Consejo Superior de la Judicatura.

NC 110016000049201201951.

Delito: Falsedad en Documento Privado- Estafa Agravada-Abuso de Condiciones de Inferioridad.

DEMANDANTE: José Guillermo Rueda Forero. Caso de Cáncer renal irreal.

DEMANDADO: Médico Urólogo- Abogado Representante Guillermo Mendoza Diago.

Citada y realizada el 2 de abril de 2018.

Materia sobre la cual versó el dictamen: cirugía renal particulares por Cáncer inexistente

5.29-Tribunal Superior del Distrito Judicial de Bogotá-Sala Civil.

Magistrado Ricardo Acosta Buitrago.

DEMANDANTE: José de Jesús Lozano Mejía.

DEMANDADA: Clínica Universitaria Colombia- Colsanitas.

Materia sobre la cual versó el dictamen: Caso de Hipercoagulación posvalvuloplastia aórtica (mecánica).

Citada y realizada el 12 de junio de 2018.

5.30- Demandante: Sadith Maria Arrazola y otros

Demandado:Clínica Juan N Corpas.

Nombre de los fallecidos: MYRIAM TIQUE GARZÓN,Identificación: C.C.

No: 52.346.257. HIJO DE MYRIAM TIQUE GARZÓN (Mortinato)

Proceso:Responsabilidad Civil Extracontractual

Materia sobre la cual versó el dictamen: Embolia de líquido amniótico que causó la muerte del binomio madre feto

5.31-JUZGADO SÉPTIMO CIVIL DEL CIRCUITO DE CALI AUTO INTERLOCUTORIO N°1088 Santiago de Cali, 8 de noviembre de 2022

Proceso: VERBAL DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRA CONTRACTUAL

Radicación: 760013103007 2021-00178-00.

Demandante: Cristina Montenegro Tarazona – Dayro Valencia Asprilla
María Omaira Tarazona Ordoñez (nombre propio y en representación de su menor hijo Javier Mauricio Montenegro Tarazona).

Demandado: Servicios de Salud IPS Suramericana S.A.S

Materia sobre la cual versó el dictamen: muerte fetal secundaria a corioamnionitis.

5.32-Juzgado Décimo Civil del Circuito de Bogotá.

DEMANDANTE: Rosalba Quinayas madre del neonato fallecido Ian Santiago Rodríguez

DEMANDADO: Sociedad de Cirugía de Bogotá Hospital San José

Materia sobre la cual versó el dictamen: Preeclampsia con Obito fetal secundario por Aspiración de liquido amniótico e hipoxia fetal aguda.

5.33- JUZGADO SESENTA Y TRES (63) ADMINISTRATIVO DEL CIRCUITO JUDICIAL DE BOGOTÁ SECCIÓN TERCERA.

DEMANDANTES: Guiomar Bedoya Jaramillo, John Bairon García Bedoya, Dorota Beata Nowosielska, Juan Martín Alma García Nowosielska.

DEMANDADOS: Secretaría Distrital de Salud de Bogotá.

Ministerio de Salud. Caja de Compensación Familiar Compensar – Compensar. Sociedad de Cirugía de Bogotá- Hospital de San José.

Nombre del paciente: BAUDILIO GARCÍA ORTEGA (fallecido)

REFERENCIA: 2021-195

Materia sobre la cual versó el dictamen: Síndrome Posresección Transuretral.

CITACIÓN Y REALIZACIÓN DE AUDIENCIA VERBAL EL DÍA 9 DE FEBRERO DE 2023 A LAS 2:30PM

5.34- DEMANDANTES: César Augusto Chávez Chávez. Luis Enrique Chávez Chávez. Benilda Chávez Chávez. Alba Isabel Chávez Chávez. Carolina Chávez Chávez.

DEMANDADOS: La Nación. Ministerio de Salud. Fundación Hospital Infantil Universitario San José.

Nombre del paciente: CESAR AUGUSTO CHÁVEZ CHÁVEZ

Materia sobre la cual versó el dictamen: Síndrome de deficiencia Poliglandular, Síndrome de Desmielinización Osmótica.

5.35-JUZGADO 56 ADMINISTRATIVO DEL CIRCUITO JUDICIAL DE BOGOTÁ

DEMANDANTES: Demandantes: Rigoberto Toro Villegas y otros

DEMANDADOS: La Nación-Ministerio de Salud, Ministerio de Defensa Nacional, Policía Nacional, Dirección Sanidad y otros.

REFERENCIA: 11001334305820160010100-

Nombre del paciente: ESTEFANY TORO (fallecida)

Materia sobre la cual versó el dictamen: ECV cerebeloso isquémico secundario a Punción advertida de la arteria subclavia izquierda.

CITACIÓN Y REALIZACIÓN DE AUDIENCIA VERBAL El día 14 de septiembre de 2023 9:00 horas.

5.36-Nombre del paciente: ROSA HELENA TAMARA MAYORGA (fallecida)

Materia sobre la cual versó el dictamen: muerte por IAM con ruptura del Ventrículo Izquierdo.

5.37- JUZGADO SESENTA Y DOS (62) ADMINISTRATIVO DEL CIRCUITO JUDICIAL DE BOGOTÁ SECCIÓN TERCERA.

Expediente:110013343 0622021 0012600

DEMANDANTE: Xiomara Brillit Casadiego Mendoza

Nombre del paciente: hijo de Xiomara Casadiego Mendoza

Materia sobre la cual versó el dictamen:neonato muerto por asfixia neonatal

CITACIÓN Y REALIZACION DE AUDIENCIA VERBAL El día 21 de marzo de 2023 a las 2:30 pm.

NOTA: no está referenciada la totalidad de las audiencias de Responsabilidad Profesional ni la totalidad de Audiencias de otro tipo de Peritazgos, por falta de una base de datos suficientemente robusta.

6-Si, he sido designada en procesos anteriores o en curso por el mismo apoderado de la parte.

7-No me encuentro incurso en las causales contenidas en el artículo 50, es decir,no incurro en las causales de exclusión de los Auxiliares de Justicia. "ARTÍCULO 50. EXCLUSIÓN DE LA LISTA. El Consejo Superior de la Judicatura excluirá de las listas de auxiliares de la justicia: 9. A quienes sin causa justificada rehusaren la aceptación .del cargo o no asistieren a la diligencia para la que fueron designados." Conforme a la legislación actual, la competencia para sancionar una posible falta a los deberes del cargo de auxiliar de justicia corresponde exclusivamente al Consejo Superior de la Judicatura, pero es el Juez del asunto particular, quien mantiene la facultad de relevar al auxiliar cuya conducta corresponda con alguno de los supuestos fácticos, señalados en los distintos numerales del artículo 50, citado supra.

8-Declaro que los métodos efectuados para la realización de mis Dictámenes Periciales consisten en la lectura y análisis de la información contenida en las Historias Clínicas de Atención del Caso y Revisión de la Literatura específica + Revisión de las Guías de Práctica Clínica del Ministerio de Salud y Protección Social, respectivas + Revisión de Textos y artículos que versen sobre el tema publicados en fecha contemporánea o cercana a la ocurrencia del caso que nos ocupa.

9-Los Métodos efectuados, ya enunciados, para la realización del presente Dictamen Pericial, son los mismos que he utilizado en el ejercicio de mi profesión.

Metodología: La aplicación del método científico en el desarrollo de las valoraciones medicolegales utilizado en el contexto específico de cada

caso; como se establece en el procedimiento Abordaje Medicolegal de Casos Relacionados con Responsabilidad Profesional en Atención en salud DG-M-P-91 Versión: 01 de 29 de diciembre de 2017.

10-Al final del presente Informe Técnico Médicolegal relaciono la Bibliografía consultada; después del Resumen de la Historia Clínica, sistemáticamente realizo la revisión teórica, resaltando, en los temas consultados, los argumentos científicos que sustentan el Análisis, el Manejo esperado y la Conclusión Medicolegal.

DICTAMEN PERICIAL RESPONSABILIDAD EN ATENCIÓN EN SALUD

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA PACIENTE.

Caso No: BOG-0012-FCC-20231
Nombre: Fabiola Arias de Molano.
Documento de identificación: C.C.23752774
Fecha de nacimiento: Marzo 1 de 1958
Edad para la fecha de los hechos: 62 años
Estado civil: casada.
Natural de: Miraflores - Boyacá
EPS: Sanitas S.A.S.
Escolaridad: bachiller
Ocupación: comerciante.
Fecha de Fallecimiento: 26 de junio de 2020 10:20 horas

1- MOTIVO DE LA PERITACION: solicitud del apoderado de la parte demandante.

2- INFORMACIÓN DISPONIBLE: Historia Clínica de Fabiola Arias de Molano del Hospital Regional de Miraflores Boyacá (12 folios). Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura investigando en Recursos Electrónicos como las bases de datos de Pubmed, Embase, Cochrane, artículos de la Biblioteca Virtual en Salud, Guías de Práctica Clínica, artículos de Sociedades Científicas de Neurocirugía, con el fin de identificar revisiones sistemáticas de la literatura científica sobre los temas relacionados con el caso que nos ocupa. La búsqueda se centró en aspectos fisiopatológicos, diagnósticos y terapéuticos del cuadro clínico postraumático que presentó la paciente, incluyendo como buscadores, las palabras clave específicamente propuestas. Se incluyeron artículos contemporáneos a la fecha de ocurrencia de los hechos.

HOSPITAL REGIONAL DE MIRAFLORES BOYACÁ EJE DE MEDIANA COMPLEJIDAD

Folio 1/12. Junio 26 de 2020 7:51 horas. URGENCIAS.

Administración de medicamentos inyectables: Profesional Nubia Barreto Parra.

7:50 horas ampolla de 50mg/ml de tramadol

8:00 horas 1 ampolla de morfina de 10mg/ml.

Midazolam, rocuronio, fentanilo.

Folio 10/12 Junio 26 de 2020 8:00 horas NOTAS DE ENFERMERIA

Ingresa paciente en camilla, traída en carro particular por sus familiares, presenta múltiples heridas en cara, desorientada y emite sonidos de dolor, se ubica en camilla de reanimación. Se atiende con EPP

8:03 Dra de turno ordena canalizar vena, se realiza en dorso de mano izquierda:

A las 8:04 horas se administra tramadol vía subcutánea.

A las 8:06 se administra por orden médica 2g de morfina IV.

A las 8:25 horas: TA 124/75, FC 73/min, saturación O2 80%.

A las 8:35 horas la dra ordena administrar midazolam 5mg IV

A las 8:38 horas 1cc de rocuronio.

A las 8:39 horas TA 129/83, FC79, saturación O2 85%.

A las 8:43 horas 1cc de ketamina IV

A las 8:44 horas 1cc de fentanilo IV.

A las 8:47 horas TA 187/116, FC 95/min, Sat O2 95%.

A las 9:03 horas 1ampolla de atropina IV.

A las 9:25 horas se administra 1 ampollla de dopamina en 500cc de SSN al 0.9% a 50cc/hora.

A las 9:30 horas 1g de ácido tranexámico en 200cc de cloruro de sodio en 10 minutos.

A las 9:32 horas se realiza reanimación con bolsa BVM cada 6 segundos con pobre respuesta por lo que se indica bolo de 250mg de metilprednisolona, 1 ampolla de 40mg de furosemida con aumento de saturación hasta 80%.

Posterior se administra según orden médica 5 dosis más de furosemida a espacios intercalados de 5 y 10 minutos. Además de 3 dosis de adrenalina a intervalos de 10 y 5 minutos sin respuesta.

Siendo las 10:20 horas se declara la muerte.

Folio 1/12 TRIAGE II - 26 de junio de 2020 9:19 horas. Profesional Paula Fernanda Diaz- Medicina General.

MOTIVO: Herida en la cabeza

SIGNOS VITALES: Peso: 58 Kg, Talla 1.60m, IMC 22.66 Kg/m², FC 67/min, FR:23 /min, T°: 36 °C, PA 130/70, Saturacion 80% al ambiente.

Hallazgos clínicos: ingresa paciente en conciencia, en carro particular, acompañada de familiares, sin uso de tapabocas, se atiende con elementos de protección personal.

Paciente de 62 años, con antecedentes de hipertension arterial, insuficiencia cardiaca, hipertensión pulmonar, EPOC oxigenorrequiriente, por cuadro clínico de 1 hora de evolución consistente en trauma en cabeza, miembro superior derecho, con objeto cortocontundente. Refiere estaba en su domicilio cuando refiere cae sobre si un tanque de reserva de agua de su hogar ocasionándole las heridas traumáticas posterior a lo cual presenta dolor intenso, sangrado profuso, desorientación. Niega pérdida de la conciencia posterior al trauma. Niega episodios convulsivos. Paciente en malas condiciones generales, se pasa a sala de reanimación para su respectivo manejo.

IMPRESION DIAGNOSTICA: Otros traumatismos de la cabeza.

Folio 2/12 ORDENACION: CH, TP, TPT, GLICEMIA, CREATININA, BUN, RX de tórax, cráneo simple, base de cráneo, cara, hombro izquierdo.

9:22 horas- ANTECEDENTES: FAMILIARES: Padre DM tipo II, hermana Ca de mama.

PERSONALES: Patológicos: CIA tipo foramen oval con repercusion hemodinámica – hipertensión pulmonar severa, ACV isquémico posterior a trombosis venosa profunda con síndrome varicoso de base, EAP (enfermedad arterial periférica), RGE por hernia hiatal y H pilory, incontinencia urinaria de esfuerzo. Quirúrgicos: histerectomía por miomatosis, pomeroy. Alérgicos: AINES (rash), mariscos. Farmacológicos: Rosentan 125mg cada 12 horas, Rivaroxaban 20mg/día (un inhibidor directo del factor Xa altamente selectivo, con biodisponibilidad oral. La inhibición del factor Xa interrumpe las vías intrínseca y extrínseca de la cascada de la coagulación de la sangre, inhibiendo tanto la formación de trombina como la formación de trombos), atorvastatina 40mg/día, carvedilol 6.25mg cada 8 horas, sildenafil 6.25mg cada 12 horas, esomeprazol 40mg /dia, oxigenoterapia 24 horas/día. Ginecologicos:G3P3V3, FUP 1982,histerectomía por miomatosis, menopausia a los 55 años, última citología normal en 2014, última mamografía en 2014:normal.

EXAMEN FISICO: mal estado general, afebril, limitación de la marcha, palidez mucocutánea, algica, deshidratada, en folio 7 se anota sin signos de dificultad

respiratoria mientras que en folio 2 anotan con dificultad respiratoria. Con 2 heridas en región frontal, una lineal de 4cms y otra de 2cm profunda.con exposicion de tabla ósea, con sangrado activo, con deformidad ósea, ojos de mapache (equimosis periorbitaria), pupilas isocóricas hiporeactivas a la luz, reflejo de acomodación conservado, conjuntivas pálidas, epistaxis profusa en ambas fosas nasales,se palpa escalon en dorso nasal, crepitación en arco zigomático izquierdo, no hay signo de Battle (equimosis retroauricular), no otorrea, no otoliquia, escurrimiento posterior con sangrado activo, avulsión y fx de incisivos inferiores, herida transfixiante en maxilar inferior que llega hasta el bermellón del labio inferior.

Cuello móvil, doloroso. RsCS rítmicos, murmullo vesicular disminuído, hipoventilación bibasal, no agregados, no broncoconstricción, deformidad, edema y signo de la tecla positivo en tercio medio de clavícula izquierda. Se palpan crepitaciones en reja costal. Abdomen normal, no signos de irritación peritoneal.

Extremidades: edema, escoriación y equimosis pequeña en rodilla izquierda, moviliza las 4 extremidades. Llenado capilar 3 segundos (normal menor o igual a 2 segundos. Siendo mayor de 2 segundos es indicativo de shock).

Dolor, crepitacion y equimosis en hombro derecho con signo de bufanda positivo, no deformidad osea, limitación de los arcos de movilidad por dolor. Signo de charretera negativo (descarta luxacion glenohumeral) No deformidad ósea en dorso.

Neurológico: tendencia la somnolencia, **Glasgow 13/15** (repuesta ocular espontánea, verbal: habla desorientada, localiza el dolor), hay signo de mapache, ROT +/++++, fuerza muscular 3/5, no plejias ni paresias.

Folio 3/12 PLAN DE MANEJO Y RECOMENDACIONES

Se considera paciente con politraumatismo, trauma craneoencefálico moderado, sospecha clínica de fracturas de base de cráneo, torax inestable con alto riesgo de complicaciones y desenlace fatal.

Se pasa paciente a Sala de Reanimación con monitoreo continuo, 2 accesos venosos para soporte hídrico, se intenta taponamiento posterior, se indica dosis de ácido tranexámico (antifibrinolítico, actua para mejorar la coagulación de la sangre) para contrarrestar efecto anticoagulante, en contexto de paciente con anticoagulación de larga data. Se aspira abundante contenido hemático de nasofaringe y orofaringe.

Paciente con riesgo de paro inminente por lo cual se procederá a intubación orotraqueal para proteger vía aérea.

Se solicitan paraclínicos y estudios radiográficos. Según evolución se determinará necesidad de remitir como urgencia vital a tercer nivel de atención. Se comenta con familiares, refieren entender y aceptar.

Folio 4/12 26 de junio de 2020 9:22 horas URGENCIAS

Dra Paula Fernanda Díaz _ MÉDICA GENERAL

Paciente con signos de dificultad respiratoria, desaturación.

26 de junio de 2020 9:25 horas: 2 unidades de dopamina de 200mg.

26 de junio de 2020 9:27 horas: reportes de laboratorio Leucocitos 8.400, Hto 37.4, Hb 12.1, neutrófilos 76, Linfocitos 33, plaquetas 404.000,

Folio 5/12 26 de junio de 2020

Glucometría de ingreso: 153mg/dl

26 de junio de 2020 9:28 horas - Glicemia 98mg/dl

26 de junio de 2020 9:42 horas- PTT 37.3 segundos (25-45)

26 de junio de 2020 9:43 horas – PT 14.8 segundos (10-20), creatinina 0.79 mg/dl, BUN 15.4 mg/dl (5-25)

Medicamentos administrados por la profesional Nubia Barreto Parra.

26 de junio de 2020 10:05 horas 3 ampollas de epinefrina

Folio 6/12 Dra Laura Alejandra López Rodríguez Medicina General

26 de junio de 2020 10:06 horas metilprednisolona 1 ampolla de 500mg

26 de junio de 2020 10:07 horas ácido tranexámico 2 ampollas c/u de 500mg/ 5ml, furosemida 3 ampollas de 20mg/2ml, Lidocaina al 10% atomizador.

26 de junio de 2020 10:20 horas -oxígeno, ventilación mecánica por intubación orotraqueal.

Folio 10/12 NOTAS DE ENFERMERIA-Enfermera profesional Dayanna Carolina Morales Pulido.

A las 9:25 horas 1 ampolla de dopamina en 500ccde SSN al 0.9% a 50cc/hora.

A las 9:30 horas 1 g de ácido tranexámico en 200cc de cloruro de sodio en 10 minutos.

A las 9:32 horas reanimación con bolsa BVM (Bolsa Válvula Mascarilla tipo ambú, proporciona 10 a 15 L/min de O2 proporcionado de una fuente que da oxígeno del 90% o más) cada 6 segundos con pobre respuesta por lo que se

indica bolo de metilprednisolona, 40mg de furosemida con aumento de saturación a 80%.

Posteriormente se administran por orden médica 5 dosis más de furosemida a espacios intercalados de 5 y 10 minutos. Además 3 dosis más de adrenalina a intervalos de 10 y 5 minutos sin respuesta.

Siendo las 10:20 horas se declara la muerte.

REPORTES DE IMAGENES DIAGNÓSTICAS

Rx de cráneo portátil: no trazos de fractura, Rx de cara portátil: fractura de base de cráneo y de piso de órbita bilateral, fractura de tabique nasal.

Rx de torax portátil: penetrada, mal centrada, rotada, fractura del tercio medio de clavícula izquierda, desplazada, tubo endotraqueal lateralizado a la izquierda, sonda nasogástrica fuera de cavidad, opacidades reticulonodulares bilaterales en alas de mariposa, derrame pleural del 20% en base pulmonar derecha.

Rx de columna cervical y dorsal: no trazos de fractura aparente.

Folio 7/12- Dra Laura Alejandra López Rodríguez Medicina General

Diagnósticos: 1- TCE Moderado. 2- Hipertensión pulmonar secundaria en manejo. 3- Antecedente de ACV isquémico secundario a TVP. 4- Anticoagulación con Rivaroxaban. 5- Enfermedad acidopéptica,

Se ordena pasar 1000 cc de cloruro de sodio, se intenta taponamiento posterior, se halla contendencia a la hipotensión arterial, desaturada, pupilas isocóricas, hiporreactivas, disminución de murmullo vesicular en bases pulmonares, crépitos en bases pulmonares, se indica inmovilización con collar de Philadelphia, taponamiento posterior en fosa nasal derecha y taponamiento anterior en fosa nasal izquierda, sin control adecuado de sangrado, con episodio de emesis con restos de sangre. Se indica 1g de ácido tranexámico en 200cc de cloruro de sodio en 10 minutos, analgesia con tramadol y morfina, se aspiran abundantes restos de sangre en orofaringe.

Por riesgo de broncoaspiración se intenta intubación orotraqueal en secuencia de intubación rápida con tubo No 8, previa oxigenación por 5 minutos con saturación, previa sedación con midazolam, rocuronio (bloqueante neuromuscular-relajante del músculo esquelético, fentanilo y ketamina).

Por presencia de abundantes secreciones, no se evidencia vía aérea, se indica pasar sonda nasogástrica y entra en falla ventilatoria, por lo que se inicia reanimación con bolsa BVM, utilizada cada 6 segundos con pobre respuesta, por lo que se indica bolo de 250mg de metilprednisolona, 40mg de furosemida, con aumento de saturación hasta 80%, sin embargo con persistencia de

desaturación, ausencia de pulso, se inicia reanimación cardiopulmonar. Se pone monitor de desfibrilador con pulso de 40 latidos/min a los 2 minutos por lo que se detiene reanimación cardiaca y se indica continuar aspirando y con reanimación pulmonar.

Se realiza aspiración de coágulos, se realiza nuevo intento de intubación el cual es satisfactorio sobre las 8:50 horas con nueva orden de furosemida a las 9:11 horas, tercera ampolla a las 9:15 horas, nuevo bolo de metilprednisona con mejoría de saturación y presencia de pulso. Se valora estado neurológico de la paciente hallándola con pupilas anisocóricas, a expensas de midriasis derecha de 5mms, pupila izquierda de 4mms, frecuencia cardiaca de 34latidos/min por lo que se le administran 5 ampollas de atropina con intervalos de 4min entre si, con pobre respuesta y nueva parada cardiopulmonar.

Se inicia nuevo ciclo de compresiones y ventilaciones con recuperación de pulso en el primer ciclo por lo que se insiste con reanimación pulmonar. Persiste sangrado orofaríngeo por lo que se continua con aspiración de secreciones.

Se realiza nueva valoración neurológica: persiste anisocoria, pupilas hiporeactivas, reflejos corneal y nauseoso ausentes, no respuesta al dolor. Se considera paciente sin reflejos de tallo cerebral, con alta sospecha de fractura de base de cráneo por clínica, con sospecha de herniación cerebral.

Se explica a familiares mal pronóstico de la paciente, refieren deseo de continuar con manejo.

La paciente hace tercera parada cardiopulmonar a las 9:50 horas, con actividad eléctrica, sin pulso. Se indica primera dosis de adrenalina-1 ampolla, obteniendo pulso al primer ciclo por lo que se indica nueva dosis de atropina (inhibe las secreciones especialmente bronquial y la saliva, reduce el laringoespasma, deprime el vago por lo que aumenta la frecuencia cardiaca). Recupera pulso por lo que se administra segundo bolo de adrenalina, con persistencia de actividad eléctrica, sin pulso (actividad eléctrica cardiaca organizada sin traducirse en actividad mecánica o tensión arterial sistólica) con nueva dosis de adrenalina sin respuesta, con frialdad distal, llenado capilar mayor a 3 segundos, cianosis peribucal, anisocoria, pupilas no reactivas.

Se indica hora de muerte 10:20 horas.

Se avisa a familiares y se da certificado de defunción.

Folio 11/12 GESTION DE PACIENTES

Notas Administrativas-Digitó Maribel Alfonso Alfonso-Trabajadora Social.

26 de junio de 2020 9:03 horas: se presenta trámite urgencia vital. EPS Sanitas a Urgencias Boyacá-CRUEBOYACÁ

26 de junio de 2020 9:34 horas: efectúo llamado a EPS Sanitas. Se avisa a referencia Jefe Sindy Herrera la urgencia de traslado vital y el direccionamiento a donde sea remitida. Sugiere direccionar a Inversiones Médicas CL Los Andes y a espera de historia clínica para poder comentar y confirmar IPS receptora.

26 de junio de 2020 10:20 horas: adjunto envío historia clínica de referencia Miraflores.

26 de junio de 2020 10:41 horas: su solicitud de remisión ha sido ingresada con éxito.

RESUMEN DE HISTORIA CLÍNICA.

El presente resumen se realiza con base en la secuencia lógica de eventos, no refleja el contenido contradictorio de la historia clínica, en la que claramente se observa información incoherente y horarios de administración de medicamentos no sustentados, entre otros.

Paciente de 62 años, quien refiere medicación de paciente crónica por sus antecedentes de hipertensión arterial, CIA tipo foramen oval con repercusión hemodinámica, diagnosticada en la Fundación Cardio Infantil en 2016, EPOC oxigenorrequiriente con hipertensión pulmonar severa secundaria, ACV isquémico posterior a trombosis venosa profunda con síndrome varicoso de base e insuficiencia cardíaca, quien ingresa por cuadro clínico de Politraumatismo de 1 hora de evolución, consistente en trauma en cabeza, miembro superior derecho, al recibir impacto de alta energía cuando, estando en su domicilio, le cae sobre su cuerpo un tanque de reserva de agua de su hogar, luego de lo cual presenta dolor intenso, sangrado profuso, desorientación. Niega pérdida de la conciencia posterior al trauma. Niega episodios convulsivos. Al examen físico: Peso: 58 Kg, Talla 1.60m, IMC 22.66 Kg/m², FC 67/min, FR:23 /min, T°: 36 °C, PA 130/70, Saturación 80% al ambiente, limitación de la marcha, palidez mucocutánea, álgica, deshidratada, con dificultad respiratoria. Con 2 heridas en región frontal, con exposición de tabla ósea, con sangrado activo, con deformidad ósea, ojos de mapache, pupilas isocóricas hiporeactivas a la luz, reflejo de acomodación conservado, conjuntivas pálidas, epistaxis profusa en ambas fosas nasales, se palpa escalón en dorso nasal, crepitación en arco zigomático izquierdo, no hay signo de Batle, no otorrea, no otoliquia, escurrimiento posterior con sangrado activo, avulsión y fx de incisivos inferiores, herida transfixiante en maxilar inferior que llega hasta el bermellón del labio inferior. A nivel del tórax deformidad en tercio medio de clavícula izquierda. Se palpan crepitaciones en reja costal. Moviliza las 4 extremidades. Llenado capilar de 3 segundos. Neurológico: tendencia a la somnolencia, **Glasgow 13/15** (repuesta ocular espontánea, verbal: habla

desorientada, localiza el dolor), hay signo de mapache, ROT +/-++++, fuerza muscular 3/5, no plejias ni paresias.

Se considera paciente con politraumatismo, trauma craneoencefálico moderado, sospecha clínica de fractura de base de cráneo, torax inestable con alto riesgo de complicaciones y desenlace fatal.

Le ordenan CH, TP, TPT, GLICEMIA, CREATININA, BUN, RX de tórax, cráneo simple, base de cráneo, cara, hombro izquierdo

Presenta abundante sangrado nasofaríngeo, se realiza taponamiento de fosas nasales sin control adecuado del sangrado, con episodio de emesis con restos de sangre. Por riesgo de broncoaspiración se intenta intubación orotraqueal en secuencia de intubación rápida con tubo No 8, previa oxigenación por 5 minutos con saturación, previa analgesia con tramadol y morfina y sedación con midazolam, rocuronio (bloqueante neuromuscular-relajante del músculo esquelético), fentanilo y ketamina. No logran intubarla.

Por presencia de abundantes secreciones, no se evidencia vía aérea, se indica pasar sonda nasogástrica y entra en falla ventilatoria, por lo que se inicia reanimación con bolsa BVM utilizada cada 6 segundos con pobre respuesta, por lo que se indica bolo de 250mg de metilprednisolona, 40mg de furosemida, con aumento de saturación hasta 80%, sin embargo con persistencia de desaturación, ausencia de pulso, se inicia reanimación cardiopulmonar. Se coloca monitor de desfibrilador con pulso de 40 latidos/min a los 2 minutos por lo que se detiene reanimación cardiaca y se indica continuar aspirando y con reanimación pulmonar.

Se realiza aspiración de coágulos, seguido de nuevo intento de intubación el cual es satisfactorio sobre las 8:50 horas con nueva orden de furosemida a las 9:11 horas, tercera ampolla a las 9:15 horas, nuevo bolo de metilprednisolona con mejoría de saturación y presencia de pulso. Se valora estado neurológico de la paciente hallándola con pupilas anisocóricas, a expensas de midriasis derecha de 5mms, pupila izquierda de 4mms, frecuencia cardiaca de 34 latidos/min por lo que se le administran 5 ampollas de atropina con intervalos de 4min entre si, con pobre respuesta y nueva parada cardiopulmonar.

Se inicia nuevo ciclo de compresiones y ventilaciones con recuperación de pulso en el primer ciclo por lo que se insiste con reanimación pulmonar. Persiste sangrado orofaríngeo por lo que se continua con aspiración de secreciones.

Se realiza nueva valoración neurológica:persiste anisocoria, pupilas hiporeactivas, reflejos corneal y nauseoso ausentes, no respuesta al dolor. Se considera paciente sin reflejos de tallo cerebral, con alta sospecha de fractura de base de cráneo por clínica, con sospecha de herniación cerebral.

La paciente hace tercera parada cardiopulmonar a las 9:50 horas, con actividad eléctrica, sin pulso. Se declara hora de muerte 10:20 horas.

REVISION TEÓRICA

A medida que avanza la sociedad, el conocimiento y la tecnología, aumenta también el riesgo de trauma en las sociedades.

En epidemiología, los traumas pueden catalogarse como no intencionales e intencionales. Los traumas no intencionales “conservan un enfoque multicausal y se ha demostrado que no son acontecimientos fortuitos y dependientes de la suerte”. Por otro lado, los traumas intencionales presentan gran relación con la violencia.

La reanimación del paciente neurotraumatizado empieza desde la atención prehospitalaria. Debido a que son la hipotensión y la hipoxia los principales enemigos del cerebro lesionado, es deber de quien transporta al paciente evitar estas dos calamidades. En principio, la saturación de oxígeno debe ser siempre superior al 92% y para ello se deben utilizar todas las maniobras necesarias. Aunque durante muchos años se preconizó la intubación orotraqueal en el campo como manera efectiva de control del TCE, la literatura reciente sobre el tema ha demostrado gradualmente que esta no es una estrategia aceptable por los riesgos y la demora que implica.

TRATAMIENTO: En el servicio de urgencias: Evaluación general: vía aérea, ventilación, evaluación hemodinámica (ABC del ATLS)♣. Evaluación neurológica:♣ Escala de Glasgow. Radiografías de columna cervical. No radiografías simples de cráneo. TAC cerebral.

Si el paciente vomita, es necesario intubar recurriendo a una secuencia rápida con succinilcolina 1 a 1,5 mg/Kg previa dosis despolarizante de Rocuronio de 0,01 mg/kg. Antes del relajante muscular se debe colocar una dosis de 1,5 mg/kg de lidocaína e iniciar un opioide (fentanil 2-10 µg en bolo). Cuando el paciente se encuentre en un buen plano (aproximadamente 20 segundos después) se procede a intubar aplicando la maniobra de Sellick con protección de la columna cervical. Hipnóticos potentes como el etomidato, que produce una estabilidad hemodinámica superior a la del tiopental, medicamento muy socorrido en el manejo de pacientes neurocríticos, son fundamentales para evitar las maniobras de Valsalva durante la intubación orotraqueal. La dosis recomendada de este medicamento es de 0,3 mg/kg en bolo. La sedación profunda se alcanza en un período no mayor de 40 segundos después de administrado. El etomidato es sumamente útil para la sedación durante la secuencia rápida de intubación, pero por ningún motivo deben usarse goteos prolongados de este medicamento para la sedación de los pacientes neurológicos, pues produce insuficiencia suprarrenal e incrementa con ello la

mortalidad. Durante todo el procedimiento se debe dar ambú para mantener la saturación por encima de 90%. Una vez en el servicio de urgencias. (1)

Se recomienda que los pacientes adultos con TCE severo, sean intubados por vía oro-traqueal a nivel prehospitalario, utilizando una secuencia de intubación rápida, que incluya un medicamento inductor y un medicamento relajante neuromuscular. Se sugiere que las dosis utilizadas sean las siguientes: - Fentanyl Dosis: 1 µg/Kg - Midazolam Dosis: 0.1mg/Kg - Succinilcolina Dosis: 1 mg/Kg 9 Recomendación fuerte a favor de la intervención, Calidad de la evidencia moderada. • Se recomienda utilizar la mitad de la dosis previamente sugerida de los medicamentos inductores si el paciente presenta una presión arterial sistólica menor de 100 mm Hg o tienen una edad >60 años.

La hipoxia definida como falta de oxígeno en el organismo, identificada por episodios de ausencia de respiración (apnea), coloración violácea de la piel (cianosis) o hipoxemia (establecida a través de la medición del oxígeno en sangre arterial periférica), ha sido fuertemente asociada como factor deletéreo en la evolución de los pacientes con TCE severo. Diversos estudios clínicos han identificado la hipoxia a nivel prehospitalario, como uno de los elementos predictivos potentemente asociados a la presencia de discapacidad neurológica y mortalidad en estos pacientes luego del alta hospitalaria. Esto se ha asociado a los mecanismos fisiológicos que desencadenan la denominada lesión secundaria cerebral, especialmente los cambios relacionados con isquemia, necrosis e inflamación cerebral. El manejo avanzado de la vía aérea a través de la intubación oro-traqueal, es uno de los principios de tratamiento del paciente con TCE severo en los servicios de urgencias de los centros asistenciales de baja, mediana y alta complejidad.

Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de pacientes adultos con trauma craneoencefálico severo Sistema General de Seguridad Social en Salud – Colombia. Noviembre de 2014.(2)

ENFOQUE INICIAL DE LOS PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO MODERADO Y SEVERO: EVALUACIÓN GENERAL

Los pacientes con politraumatismos severos presentan: 86% fracturas de las extremidades, 69% traumatismos craneoencefálicos, 62% traumatismos torácicos, 36% lesiones intraabdominales, 28% lesiones pélvicas y 14% lesiones espinales. Estas lesiones deben ser diagnosticadas y tratadas al mismo tiempo que la lesión neurológica. VÍA AÉREA, VENTILACIÓN Se debe intubar a los pacientes clasificados con 8 o menos en la Escala de Glasgow, sin flexionar columna cervical, debido a que se deben tratar como si tuvieran lesión cervical, hasta que se compruebe que no la tienen; es necesario vigilar que estos pacientes tengan ventilación apropiada. ESTABILIZACIÓN HEMODINÁMICA Se deben evitar todos los movimientos innecesarios del paciente, ya que durante estos se pueden presentar periodos de hipotensión.

De acuerdo con las recomendaciones del Brain Trauma Foundation, la evidencia es que la solución salina isotónica, administrada en cantidad suficiente, puede mantener la presión arterial dentro de límites normales.

TRATAMIENTO DE LESIONES ASOCIADAS Es igualmente importante el tratamiento rápido de las lesiones asociadas, especialmente las que puedan poner en peligro la vida del paciente, tales como hemotórax, neumotórax, lesiones cardíacas y de vísceras abdominales con hemorragia. Las fracturas deben ser inmovilizadas rápidamente. No se debe pasar sonda nasogástrica a pacientes con trauma severo de cráneo que están en coma o con hemorragia nasofaríngea, por el riesgo de penetrar al cráneo a través de fracturas en la base.

EVALUACIÓN NEUROLÓGICA En todos los pacientes con traumatismos moderados y graves se debe hacer TAC cerebral que incluya las tres primeras vértebras cervicales. Los pacientes con lesiones de manejo quirúrgico deben ser llevados a cirugía en forma inmediata. De acuerdo con los hallazgos de la escanografía, los traumatismos se clasifican así: Los pacientes con traumatismo moderado (Glasgow entre 9 y 13) deben ser hospitalizados para diagnóstico neurológico y tratamiento específico de su lesión. Los pacientes con graduación en la Escala de Glasgow de 8 o menos, después de intubados en el servicio de urgencias, si no tienen lesión quirúrgica se tratan en la unidad de cuidado intensivo. Tratamiento respiratorio: el paciente en coma no está anestesiado y por lo tanto requiere analgesia y sedación para prevenir aumento de la presión intracraneal. Requiere además relajación muscular y Para tratar el aumento de la presión intracraneal se utilizan relajantes musculares, sedación, manitol, barbitúricos, hiperventilación, retiro de líquido cefalorraquídeo por medio de punción ventricular, furosemida, solución salina hipertónica, hipotermia y otras medidas; pero para esto es indispensable tener un diagnóstico exacto por escanografía y solo se debe practicar en unidades de cuidado intensivo por personal médico especializado. No se recomienda el uso de esteroides en este momento porque no mejoran la hipertensión endocraneal y aumentan la morbilidad de los pacientes con traumatismos craneoencefálicos severos.

Barbitúricos: el tratamiento de los pacientes con lesiones cerebrales severas de origen traumático debe estar dirigido a reducir la presión intracraneal y el consumo metabólico cerebral y aumentar el pH celular, todo lo cual se logra con barbitúricos, pero tienen el problema de producir hipotensión arterial. Su uso está restringido a pacientes en unidades de cuidado intensivo, con control hemodinámico y de la presión intracraneal permanente. (1)

TRAUMA CRANEOENCEFALICO

El trauma craneoencefálico (TCE) se define como una enfermedad caracterizada por una alteración cerebral secundaria a una lesión traumática producida por la liberación de una fuerza externa ya sea en forma de energía mecánica, química, térmica, eléctrica, radiante o una combinación de éstas. Esta transmisión de energía a la cavidad craneana resulta en un daño estructural del contenido de ésta, incluyendo el tejido cerebral y los vasos sanguíneos que irrigan este tejido (Rubiano 2009).

El TCE severo genera respuestas celulares que incrementan la posibilidad de lesión a medida que la isquemia asociada a hipoxia e hipotensión induce más lesión celular. Se ha demostrado que los fenómenos de isquemia e inflamación posteriores al trauma de cráneo se inician desde el mismo instante de la lesión.

El TEC es una patología heterogénea, dinámica y evolutiva con diversas formas de presentación. La injuria cerebral obedece siempre a la absorción de energía por parte de las diferentes estructuras que conforman el cráneo (cuero cabelludo, calota craneal, parénquima cerebral, LCR, vasos sanguíneos). La energía proviene de fuerzas externas aplicadas sobre el cráneo las que provocaran de acuerdo a sus características, daño estructural o funcional. El tipo lesional dependerá fundamentalmente de la localización y severidad de la carga mecánica aplicada. Existen diferentes tipos de carga o energía mecánica: impacto o golpe directo, contragolpe, fenómenos inerciales de aceleración-desaceleración, rotación, traslación, angulación, injurias penetrantes con o sin ondas expansivas acompañantes, las cuales pueden aplicarse ya sea sobre el cráneo quieto (estático) o en movimiento (dinámico). Las lesiones cerebrales traumáticas conforman un bloque o “continuum”, pudiendo diferenciarse dos tipos básicos de alteraciones conocidas como: lesiones primarias y secundarias.

Lesiones primarias: Ocurren inmediatamente después del impacto. A nivel celular puede continuar su desarrollo durante las primeras horas del traumatismo. La consecuencia de este fenómeno serán lesiones funcionales o estructurales, focales o difusas. La lesión axonal difusa (LAD) constituye el exponente clásico del daño cerebral difuso, el cual se produce por rotación de la sustancia gris sobre la sustancia blanca, por efecto de fuerzas que actúan sobre los axones en sentido lineal o angular, produciendo su rotura física (axotomía primaria), o funcional (axotomía secundaria). Sea cual fuere el mecanismo involucrado, luego del trauma se desencadenan una serie de fenómenos neurotóxicos y excitotóxicos que se retroalimentan y potencian entre sí con un destino final común; esto es, muerte celular por apoptosis y/o necrosis

Lesiones secundarias Se definen como aquellas que aparecen minutos, horas o días después del traumatismo y que agravan o perpetúan la lesión primaria. La cascada tóxica tiene diferentes componentes: liberación de

radicales libres de oxígeno, peroxidación lipídica, liberación de aminoácidos excitatorios, daño celular mediado por calcio, microtrombosis de la microcirculación, inflamación, disfunción mitocondrial, activación de genes que dispararan apoptosis, incremento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica (BHE) con el consecuente desarrollo de edema cerebral. Entre las causas sistémicas las de mayor peso pronóstico y más documentadas son la hipotensión arterial y la hipoxemia. La presencia de ambas en las etapas iniciales eleva notablemente la posibilidad de resultados desfavorables, de ahí que su tratamiento resulta crucial. Hipertensión endocraneana (HTE) es una de las lesiones secundarias más frecuente y la que más incide negativamente sobre el pronóstico.

XXVI SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NEUROCIRUGIA 30, 31 de marzo, 1 de abril de 2017. Cali (Colombia) (3)

El TCE puede ser clasificado de diversas maneras, incluyendo si es penetrante o cerrado y dependiendo del área anatómica comprometida. De acuerdo al consenso de lineamientos para unificación de variables en estudios de neurotrauma, la Escala de Coma de Glasgow es una de las más apropiadas para asociar la presentación clínica con los desenlaces, teniendo en cuenta que esta clasificación fue una de las primeras que permitió asociar hallazgos de la evaluación clínica, la imagenología y la patología macroscópica post mortem

1. ESCALA DE COMA DE GLASGOW

RESPUESTA OCULAR O APERTURA PALPEBRAL:

Sin apertura ocular (1) Al estímulo doloroso (2) Al estímulo auditivo (3) Espontánea (4)

RESPUESTA VERBAL RESPUESTA MOTORA

Sin respuesta verbal (1)

Sonidos incomprensibles o guturales (2)

Palabras fuera de contexto (respuesta inapropiada) (3)

Desorientado en alguna de las 3 esferas (confuso) (4)

Orientado en 3 esferas (5)

RESPUESTA MOTORA

Sin respuesta motora (1)

Respuesta anormal en extensión o descerebración (2)

Respuesta anormal en flexión o decorticación (3)

Retira ante estímulos nociceptivos o dolorosos (4)

Localiza estímulos nociceptivos o dolorosos (5)

Obedece órdenes o realiza movimientos espontáneos (6)

CLASIFICACIÓN DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO SEGUN CALIFICACION DEL GLASGOW

Estas categorías han sido correlacionadas con mortalidad, discapacidad y requerimiento de intervención quirúrgica, siendo mayor en el grupo de TCE severo.

- TCE Leve (Glasgow 13-15)
- TCE Moderado (Glasgow 9-12)
- TCE Severo (Glasgow 3-8)

Se recomienda que los pacientes con TCE moderado a severo (Glasgow 3-12) sean transferidos inmediatamente a hospitales de alta complejidad con disponibilidad de neuroimágenes y neurocirugía. •

Las lesiones intracraneales posteriores a un TCE pueden ser detectadas imagenológicamente, aún antes de producir manifestaciones clínicas. Si un paciente con TCE leve (Glasgow 13-15) consulta a una institución de salud que no tenga disponibilidad de neuroimágenes (TAC), existe una importante variabilidad en la práctica clínica en la toma de decisiones para el traslado oportuno de pacientes que requieran este estudio.

Se sugiere que los pacientes con TCE severo e indicación quirúrgica por edema cerebral sean llevados a cirugía en las primeras 24 horas.

Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de pacientes adultos con trauma craneoencefálico severo Sistema General de Seguridad Social en Salud – Colombia. Noviembre de 2014.

CRITERIOS DE REFERENCIA: La supervivencia de muchos pacientes depende de la rapidez con que sean evacuados del sitio del accidente hacia un centro médico que esté en capacidad de atenderlos. La parte motora de la escala de Glasgow se relaciona muy bien con el pronóstico: aquellos con puntaje mayor de 6 (obedecen órdenes) tienen buen pronóstico, mientras que los que tengan 5 o menos deben ser evacuados rápidamente porque tienen mayores probabilidades de presentar lesiones intracraneanas.

Se recomienda que los pacientes con TCE moderado a severo (Glasgow 3-12) sean transferidos inmediatamente a hospitales de alta complejidad con disponibilidad de neuroimágenes y neurocirugía. • Se recomienda que los pacientes con TCE leve (Glasgow 13- 15) que presenten uno más de los

siguientes criterios sean remitidos para evaluación en un servicio que tenga disponibilidad de neuroimágenes y neurocirugía: - Glasgow menor de 15 hasta 2 horas después de la lesión - Cefalea severa - Más de 2 episodios de vómito - Fractura de cráneo, incluyendo fracturas deprimidas o signos clínicos de fractura de base de cráneo (ojos de mapache, equimosis retroauricular, otoliquia o rinoliquia) - Edad mayor o igual a 60 años - Visión borrosa o diplopía - Convulsión postraumática - Déficit neurológico focal - Craneotomía previa. - Caída de más de 1,5 metros. - Annesia retrógrada mayor de 30 minutos y/o amnesia anterógrada. - Sospecha de intoxicación con alcohol y/o sustancias psicoactivas. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de pacientes adultos con trauma craneoencefálico severo.

Sistema General de Seguridad Social en Salud – Colombia. Noviembre de 2014. (1)

El trauma craneoencefálico (TEC) moderado es una entidad a la cual se le ha prestado poca atención. No existe una definición universalmente aceptada. El margen en la puntuación de la escala de coma de Glasgow (ECG) para definirlo es muy amplio para un grupo poblacional muy heterogéneo con formas de presentación, evolución y pronóstico disímiles. Hoy día el rol de las neuroimágenes en la evaluación del TEC es fundamental. El TEC moderado comparte rasgos fisiopatológicos y terapéuticos con el TEC grave de ahí que consideramos necesita una nueva forma de evaluar y categorizar ya que la morbilidad para nada es despreciable. Presentamos un enfoque distinto y propuestas para clasificar “de novo” a este grupo de paciente de individuos.

XXVI SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NEUROCIRUGIA 30, 31 de marzo, 1 de abril de 2017. Cali (Colombia) (4)

FRACTURA DE LA BASE DEL CRANEO

La fractura de la base del cráneo es la fractura ósea que afecta a alguno de los huesos situados en la parte posterior y el suelo o base de la cavidad craneal.

Puesto que el hueso de la base del cráneo es muy grueso, una fractura evidencia una lesión de alto impacto y la probabilidad de que haya un daño cerebral, con el agravante de que, por la ruptura, pueden ingresar bacterias y causar infecciones graves.

Aparte de los signos propios de un traumatismo craneoencefálico, como la conmoción cerebral, las fracturas de la base del cráneo muestran otros síntomas que ayudan en el diagnóstico y la localización de la fractura.

Entre los signos se encuentran el llamado “ojo de mapache” (equimosis periorbitaria) debido a una extravasación de sangre en la región proximal a la órbita, el hematoma en la apófisis mastoide (detrás de la oreja) y la otorragia o salida de sangre por el conducto auditivo externo.

El diagnóstico de una fractura de la base de cráneo se determina con base en las circunstancias, los síntomas y los resultados de una exploración clínica, que se deben corroborar mediante la tomografía computarizada.

Andrés H. Morales Martínez. Cirugía de trauma. Fracturas de base de cráneo.

Manejo neuroquirúrgico del trauma cerebral severo

El TCS provoca un aumento de la presión intracraneal (PIC) debido a la hemorragia o edema cerebral que se puede originar. A pesar de que las técnicas quirúrgicas no han cambiado, el momento de la cirugía ha demostrado mejorar las tasas de mortalidad, por lo que una intervención temprana es indispensable para reducir la PIC, mejorando los resultados tanto de supervivencia como neurológicos, es por esto que el objetivo de las intervenciones quirúrgicas busca su reducción.

Esta entidad es una causa importante de muerte y discapacidad; presenta una incidencia mayor en los países en desarrollo y la tasa de mortalidad es de aproximadamente el 40 %.

En más del 50% de pacientes con trauma craneoencefálico grave la PIC se encuentra elevada y estos aumentos no controlados son la principal causa de muerte en más del 80% de los casos, además la lesión primaria producida en los momentos iniciales del trauma puede ser exacerbada por diferentes mecanismos de lesión secundarias, los cuales pueden ser prevenidos, detectados precozmente o tratados mediante un manejo agresivo e intensivo de esta patología. (5) (6)

Las fracturas de base de cráneo se presentan entre 3 y 24 % de los traumatismos no penetrantes de cráneo en diferentes series. La delgadez de la duramadre basal y su estrecha relación con las estructuras óseas en esta región confieren algunas particularidades al diagnóstico y tratamiento de estas lesiones. Aunque la fístula traumática del LCR que por este motivo se crea se confirma entre 0,2 y 11,5 % de los casos, el manejo médico de estas situaciones tan estrechamente vinculadas ha sido tradicionalmente el mismo.

La meningoencefalitis es la más grave y a veces fatal de las complicaciones en la fístula traumática de líquido cefalorraquídeo.

Podemos afirmar que el desarrollo de meningoencefalitis en pacientes con fractura de base de cráneo, no depende del uso profiláctico de antibióticos, aún cuando pudimos controlar en el análisis una serie de aspectos que acompañan al paciente que pudieran con su influencia modificar una supuesta dependencia. Pacientes con complicaciones sépticas que luego desarrollaron meningoencefalitis, sufrieron otitis media con otorragias previas. (7)

FRACTURAS DE BASE DE CRÁNEO

Las fracturas de base de cráneo suelen darse en contexto de traumatismo cráneo-encefálico severo, y son una causa frecuente de morbilidad y mortalidad. Suelen acompañar a otras fracturas craneales y pueden asociarse a lesiones cervicales

El gold standard en la evaluación inicial de pacientes con neurotrauma es la tomografía computerizada. La realización de TCMC de alta resolución con reconstrucciones finas y filtros óseos en diferentes planos anatómicos (MPR) junto a las reconstrucciones MIP y 3D, ha permitido mejorar la detección de las fracturas de base de cráneo y las complicaciones asociadas

Anatomía – generalidades. La base del cráneo está formada por 5 huesos (frontal, etmoides, esfenoides, temporal y occipital) y contiene múltiples estructuras de vital importancia. Una forma práctica de enfrentarse a la complejidad anatómica de la base del craneo consiste en dividirla en 3 fosas craneales: - Fosa craneal anterior (70% fracturas de base de cráneo) - Fosa craneal media (25% fracturas de base de cráneo) - Fosa craneal posterior (5% fracturas de base de cráneo) La patología traumática en cada una de estas regiones tiene una presentación clínica y unas complicaciones específicas que veremos más adelante. Los límites anatómicos de estas fosas se discutirán más adelante.

Anatomía - fosa craneal anterior Formada por el hueso frontal (anterior y lateral), hueso etmoides (medial), cuerpo y alas menores del hueso esfenoides (posterior). El borde anterior de la fosa craneal anterior es la pared posterior de los senos frontales. El borde posterior se compone lateralmente por las alas menores del esfenoides, y medialmente por las apófisis clinoides anteriores y el surco del quiasma óptico (en el cuerpo del etmoides, transcurre entre ambos canales del nervio óptico).

Anatomía - fosa craneal media La fosa craneal media está formada por el cuerpo y las alas mayores del hueso esfenoides y por las porciones petrosa y escamosa del hueso temporal. Los límites anatómicos de la fosa craneal media son anteriormente el surco del quiasma óptico en el cuerpo del esfenoides (medial), los márgenes posteriores de las alas menores del hueso esfenoides (lateral). El borde posterior de la fosa craneal media está delimitado por el dorso de la silla turca (medial), y por el borde superior de la porción petrosa del temporal (lateral).

Anatomía - fosa craneal posterior La fosa craneal posterior es la más grande y profunda de las fosas craneales. Formada por el hueso occipital (mayor parte), esfenoides y temporal. Los límites anteriores de la fosa craneal media son el dorsum sellae y clivus (medial), y el borde superior del petroso del temporal lateral) A continuaci

Signos y lesiones asociados a fracturas de base de cráneo Hay diversos hallazgos indirectos que deben hacernos buscar una fractura de base de cráneo, como por ejemplo la presencia de hemoseno o neumoencéfalo. Según la fosa craneal afectada, hay una serie de hallazgos específicos:

Fosa craneal Anterior • Equimosis periorbitaria en "ojos de mapache" • Rinorrea (Fístula de LCR sinonasal) → Fracturas de la placa cribiforme • Anosmia (lesión del I par craneal) → Fracturas en la placa cribiforme • Lesión orbitaria o pérdida de visión.

Fosa craneal Media (Esfenoides) • Lesión vascular (arteria carótida interna) → Fístula carótido-cavernosa (Fig. 20), Infartos cerebrales • Lesión pares craneales (PC II, III, IV, V y VI) → Síndrome de Horner Fosa craneal Media (Temporal) • Hematoma retroauricular (Signo de Battle) • Otorragia • Otorrea (Fístula LCR mastoidea) → Fracturas que afectan la cápsula ótica • Lesión vascular (arteria carótida interna) → Infartos cerebrales • Lesión pares craneales VII y VIII → Parálisis facial, sordera y disfunción vestibular.

Fosa craneal Posterior • Lesión vascular (senos venosos o sistema vertebrobasilar) → Infartos cerebrales • Lesión pares craneales IX, X, XII o XII. • Lesión de la unión cráneo-cervical o de la columna cervical.

Complicaciones en detalle – lesión de pares craneales Las lesiones de pares craneales suelen darse como resultado de fracturas en cualquiera de las fosas craneales. La mayoría son lesiones que resuelven espontáneamente. Muchas veces, los déficits de pares craneales son difíciles de valorar en el momento agudo por su tendencia a presentarse tardíamente, la interferencia de la medicación y la disminución del nivel de consciencia.

Complicaciones en detalle – lesiones hemorrágicas intracraneales Es habitual que las fracturas de base de cráneo se acompañen de hemorragia intracraneal. Ésta puede ser en forma de hematomas epidural/subdural, hemorragia subaracnoidea, contusiones parenquimatosas o lesión axonal difusa (LAD). Las contusiones hemorrágicas son muy frecuentes en región frontobasal y temporobasal. En región occipital, es frecuente ver hematomas epidurales venosos por lesión de los senos venosos cerebrales.

Complicaciones en detalle – lesión vascular Las lesiones vasculares en los traumatismos de base de cráneo son infrecuentes, y suelen asociarse a fracturas de fosa craneal media y posterior. Los vasos más frecuentemente lesionados son, por orden de frecuencia, la arteria carótida interna, las arterias vertebrales y los senos venosos cerebrales. La lesión vascular más frecuente en este contexto es la disección carotídea.

La consecuencia de una lesión vascular puede ser isquémica (por ejemplo un infarto cerebral) o hemorrágica (por ejemplo un hematoma epidural).

El 50% de estas lesiones no se detectan en el estudio inicial y pueden no dar síntomas durante las primeras horas. Es de vital importancia descartar lesión vascular en pacientes con traumatismo de base de cráneo, dada la importancia pronóstica y la posibilidad de tratamiento precoz. Las lesiones vasculares no siempre asocian lesión del hueso adyacente. Otra complicación vascular bien conocida es la fístula carótido-cavernosa. Es consecuencia de una comunicación post-traumática de la ACI con el seno cavernoso. Se puede manifestar con exoftalmos pulsátil, hemorragia conjuntival, proptosis, pérdida de visión, y parálisis de los nervios que discurren. (8)

ATLS ® Apoyo Vital Avanzado en Trauma ®

El contenido y habilidades presentadas en este curso se han diseñado para ayudar a los médicos en la atención de emergencia para pacientes de trauma. El concepto de la “hora de oro” hace hincapié en la urgencia necesaria para el éxito del tratamiento de los pacientes lesionados y no pretende representar un período fijo de tiempo de 60 minutos. Más bien, es la ventana de oportunidad durante la cual los médicos pueden tener un impacto positivo en la morbilidad y mortalidad asociada con lesiones. El curso ATLS ofrece la información y las habilidades de los médicos para identificar y tratar las lesiones muy graves y potencialmente mortales bajo las presiones extremas asociadas con el cuidado de estos pacientes en el entorno de ritmo rápido y la ansiedad de una sala de trauma esencial. El curso ATLS es aplicable a los médicos en una variedad de situaciones.

¿Qué es el protocolo ACLS?

El soporte vital cardiovascular avanzado del adulto (ACLS, por sus siglas en inglés) se basa en las siguientes intervenciones: Reconocimiento inmediato y activación del sistema de urgencia. Reanimación cardiopulmonar temprana y de calidad. Desfibrilación rápida.

El ACLS requiere que los participantes conozcan sobre aspectos de manejo avanzado de la vía aérea, reconocer arritmias cardíacas y la farmacología básica asociada al manejo de vasopresores y antiarrítmicos. 2 ene 2018

La secuencia rápida de intubación (SRI) es una técnica utilizada para el aseguramiento de la vía aérea en aquellos pacientes con alto riesgo de broncoaspiración o que requieren un rápido aseguramiento y protección de esta.

La intubación endotraqueal en pacientes críticos es un procedimiento de alto riesgo que requiere una gran experiencia en el manejo de las vías respiratorias, así como la comprensión de los cambios fisiopatológicos de las diferentes enfermedades que envuelven un paciente críticamente comprometido. Los pacientes

Además, es preciso individualizar a cada paciente al elegir cada fármaco, ya sea para premedicar, realizar hipnosis o relajación muscular.

La premedicación intenta atenuar o evitar los efectos hemodinámicos, respiratorios o metabólicos que causen riesgo a la vida o empeoren las condiciones de salud de los individuos que van a ser llevados a una SRI. Para optimizar la eficacia de la premedicación, los medicamentos utilizados deben administrarse entre 2 y 3 min antes de la inducción; por lo anterior, y en los casos indicados en los servicios de urgencias, se recomienda llevar a cabo esta fase de forma simultánea con la preoxigenación. (9)

Uso de ketamina Vs Fentanilo en anestesiaTratándose de un paciente con neurotrauma, no se debe usar la ketamina por sus efectos en el SNC: aumenta el metabolismo cerebral y opor tanto el flujo sannguinel cerebral y la presion intracraneal. La ketamina en neuroanestesia prácticamente se eliminó debido a sus acciones sobre el SNC; Ketamina vs. Fentanil durante la anestesia intravenosa total en neurocirugía. (10)

DISCUSION

Esta historia clínica es confusa, reconstruida, incoherente, contradictoria, por lo cual la discusión se centra en mostrar las contradicciones de horario de atención de la paciente y en demostrar que la atención fue tardía y no idónea. La paciente ingresó conciente, caminando por sus propios medios, con un Glasgow de 13/15 y 2 horas más tarde fallece.

Con base en la lectura y análisis de la historias clínicas de atención y la revisión de la literatura específica, se establece que FABIOLA ARIAS DE MOLANO era una paciente de 62 años, con antecedentes de Hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca, EPOC, Hipertensión pulmonar, CIA, oxigenorrequiriente las 24 horas, quien ingresa al servicio de urgencias del hospital a las 7:50 horas del 26 de junio de 2020 con Peso: 58 Kg, Talla 1.60m, IMC 22.66 Kg/m², SIGNOS VITALES FC 67/min, FR:23 /min, T°: 36 °C, PA 130/70, Saturacion 80% al ambiente, procediendo a la administración de la siguiente medicación por orden médica:

A las 8:04 horas se administra tramadol 50mg vía subcutánea.

A las 8:06 se administra por orden médica 2g??? de morfina IV.

A las 8:25 horas: TA 124/75, FC 73/min, saturación O₂ 80%.

A las 8:35 horas la dra ordena administrar midazolam 5mg IV

A las 8:38 horas 1cc de rocuronio.(50mg/ml) (esta dosis es baja con inicio de acción lenta y duracion de 30 minutos)

A las 8:39 horas TA 129/83, FC79, saturación O₂ 85%.

A las 8:43 horas 1cc de ketamina IV

A las 8:44 horas 1cc de fentanilo IV.

A las 8:47 horas TA 187/116, FC 95/min, Sat O2 95%.

A las 9:03 horas 1 ampolla de atropina IV.

A las 9:25 horas se administra 1 ampolla de dopamina en 500cc de SSN al 0.9% a 50cc/hora.

La administración de estos medicamentos, inicialmente con el objeto de analgesia, sedación, relajación muscular para la intubación rápida, aparentemente sin examinar a la paciente, sin tener un diagnóstico clínico, tuvo claras y graves repercusiones sistémicas en la paciente.

Aunque según Notas de Enfermera la paciente ingresó a las 8:00 horas y le canalizó vena a las 8:03 horas, la administración intravenosa de medicamentos inicia a las 7:50 horas, es decir antes de su llegada y antes de la valoración médica de la paciente que ocurrió a las 9:19 horas.

En el marco de la Lex Artis es incoherente medicar primero a la paciente y luego examinarla.

La médica tratante encontró a la paciente con dificultad respiratoria, hipoventilación bibasal, saturación de 80%, indicativa de hipoxia severa; desorientada, con signo de mapache, hallazgos clínicos indicativos de neurotrauma, específicamente de fractura de base de cráneo; deshidratada con llenado capilar de 3 segundos, indicativo de shock hipovolémico, no obstante, no actuó en consonancia.

Le diagnosticó: politraumatismo, trauma craneoencefálico moderado, sospecha clínica de fracturas de base de cráneo, torax inestable con alto riesgo de complicaciones y desenlace fatal sin embargo le solicitó exámenes de química sanguínea y Rx irrelevantes para el momento, perdiendo “tiempo oro” para la Remisión inmediata de Fabiola de Molano.

En folio 3/12 se lee: “Según evolución se determinará necesidad de remitir como urgencia vital a tercer nivel de atención. Se comenta con familiares, refieren entender y aceptar” Comentario que resulta inapropiado, la remisión era absolutamente necesaria desde el ingreso de la paciente.

En este orden de ideas, con frecuencia respiratoria de 23/min, hipoventilación bibasal y con una saturación de 80% al ambiente, lo que implica bajo aporte de oxígeno a todos los tejidos, siendo particularmente sensibles el cerebro y el corazón, ad portas de un paro respiratorio por hipoxia severa, la doctora ordena la administración de morfina que produce depresión respiratoria y de medicamentos que no requería para la intubación rápida como tramadol y ketamina que junto con el fentanilo le causaron elevación aguda, iatrogénica, de la tensión arterial: 187/116 a las 8:47 horas, alteración que detectó e intentó revertir con la administración de 6 ampollas furosemida.

Igualmente, adicionó la administración de 1cc de rocuronio medicamento que produce parálisis de los músculos respiratorios y que se usa para intubación rápida, maniobra que intentó y resultó fallida.

La médica tratante fue titulando la respuesta de los medicamentos mediante la toma de signos vitales, fue así como detectó la emergencia hipertensiva iatrogénica que presentó la paciente, con lesión de un órgano diana, en este caso el corazón, lo que incrementó su riesgo vital, crisis que intentó manejar infructuosamente con la administración de atropina y dopamina.

La administración de 6 ampollas de furosemida para controlar la hipertensión arterial, exacerbó posteriormente la tendencia de hipotensión arterial de la paciente, situación que intentaron revertir fallidamente con la administración de 1000 cc de cloruro de sodio, ordenados por una segunda médica tratante. No aparecen registros de signos vitales después de la cifra de hipertensión arterial.

La falta de control de la situación permitió la confluencia de 2 factores que empeoraron aún más el pronóstico de esta paciente con Trauma craneoencefálico: La hipoxia y la hipotensión, que finalmente culminaron con el desenlace fatal.

La paciente hace un deterioro neurológico evidente secundario a la hipoxia y a la hipotensión con compromiso de tallo cerebral, aún así, intentan reanimarla por tercera vez, sin obtenerlo. Finalmente fallece a las 10:20 a:m

Así las cosas, la paciente fue atendida de manera tardía, cuarenta minutos después de su ingreso, lo cual aparentemente no corresponde a la realidad puesto que el manejo de la paciente se inició después de la valoración médica, es decir después de las 9:22am a pesar de que tratándose de clasificación Triage II la atención debió iniciarse dentro de los 15 minutos a su llegada y su atención médica no debió superar los treinta (30) minutos.

En la historia clínica se describe un aumento de la saturación de O₂ a 85% a las 8:39 horas y a 95% a las 8.47 horas, mejoría de saturación no sustentada, puesto que solo hasta las 9:32 horas se realizó reanimación con administración de O₂ a presión positiva mediante dispositivo de ventilación Bolsa Válvula Máscara, con pobre respuesta, dada su condición de paciente con baja saturación de O₂ acentuada con la depresión respiratoria inducida por la morfina y el fentanilo.

La paciente presenta sangrado orofaríngeo profuso, se administra procoagulante. Por riesgo de broncoaspiración se intenta intubación orotraqueal en secuencia de intubación rápida con tubo No 8, previa oxigenación por 5 minutos con saturación, previa sedación con midazolam, rocuronio (bloqueante neuromuscular-relajante del músculo esquelético), fentanilo y ketamina. Téngase en cuenta que estos medicamentos de inducción rápida, deben administrarse 3 minutos antes de una intubación efectiva, intubación que no se logró. Describen intubación efectiva a las 8:50 horas, cuando la paciente no había sido examinada por la médica quien la valoró por primera vez. Claramente, en este momento postintubación, la paciente ya presentaba signos de daño neurológico: le hallaron anisocoria, lo que se comprobó de manera florida, pocos minutos después, por ausencia de reflejos de tallo cerebral luego de la tercera parada cardiopulmonar.

La administración de ketamina y fentanilo ocurrió a las 8:43 horas y 8:44 horas no se indica a qué hora ocurrió el primer intento de intubación fallida la cual fue seguida de inmediato por ventilación con BVM a las 9:32 horas, igualmente con pobre respuesta. Después realizan un segundo intento de intubación, poscolocación de BVM, esta vez exitoso a las 8:50 horas, lo cual contradice totalmente la historia.

No es claro por qué la valoración médica se realiza hasta las 9:19 horas, es decir, 1 hora y 30 minutos después del ingreso de la paciente al servicio de Urgencias, habiendo ordenado ya los medicamentos citados de alta complejidad, que por sus efectos de acción central sobre la función cardíaca y respiratoria, deben ser ordenados y manejados por un anestesiólogo o un médico experto en Medicina de Urgencias, como parte del proceso previo a una intubación rápida en la que solo se requería la administración de un inductor, en este caso el midazolam, un analgésico, en este caso el fentanilo y un relajante muscular que en este caso fue el rocuronio, medicamentos que debían aplicarse 3 minutos antes de la intubación efectiva.

Se observa otra contradicción y error de manejo: la concentración máxima de ácido tranexámico se obtiene inmediatamente después de la administración IV, usualmente se administran 500mg; a la paciente le administraron el doble de la dosis: 1 gramo. Su efecto dura 6 horas lo que indica que solo requería 1 dosis, no obstante, aparecen 2 horas diferentes de administración 9:30 horas y 10:07 horas, la segunda orden dada por orden de la segunda doctora tratante, médica general al igual que la anterior.

En la historia clínica se consigna: "Por presencia de abundantes secreciones, no se evidencia vía aérea, se indica pasar sonda nasogástrica y entra en falla ventilatoria, por lo que se inicia reanimación con bolsa BVM". No se debe pasar sonda nasogástrica a pacientes con trauma severo de cráneo que están en coma o con hemorragia nasofaríngea, por el riesgo de penetrar al cráneo a través de fracturas en la base. Efectivamente, los Rx de torax reportaron que la sonda nasogástrica estaba fuera de la cavidad.

Según la historia clínica, al no obtener respuesta con la reanimación con la ventilación con BVM, la médica tratante ordenó un bolo IV alto de 250mg de metilprednisolona, que supera la dosis terapéutica de 30mg/Kg. Es de anotar que se han notificado arritmias cardíacas y paro cardíaco con la administración intravenosa de pulsos altos de metilprednisolona, como el que se administró a la paciente, sin indicación clara, incluso en pacientes que no presentan anomalías cardíacas. No se recomienda el uso de esteroides en este momento porque no mejoran la hipertensión endocraneal por el contrario producen retención de líquidos empeorándola y aumentan la morbilidad de los pacientes con traumatismos craneoencefálicos severos.

En folio 10 en la historia clínica se describe una situación crítica de Fabiola de Molano, con maniobras de reanimación entre las 8:47 y 9:32 horas, mientras que en la misma historia clínica en folios 1 y 2 se consigna que entre las 9:22 horas y las 9:25 horas del mismo día viernes 26 de junio de 2020, se realizó una anamnesis de un cuadro clínico de 1 hora de evolución que para las 9:19

a:m, ya sería realmente de 1 hora y 34 minutos de evolución, dado que según la demanda el accidente ocurrió a las 7:45 a.m.

Simultáneamente a la administración de los medicamentos ya citados, se realiza una historia clínica muy completa con anamnesis y antecedentes específicos, examen físico minucioso que describe la presencia de deshidratación y la ausencia de signos de dificultad respiratoria hallazgo que contradice la descripción de dificultad respiratoria al ingreso escrito por la enfermera que ingresó a la paciente con la toma de los respectivos signos vitales.

Con base en las frecuentes contradicciones de horarios registrados en la historia clínica se establece que la atención de la paciente se inició, efectivamente, después de ser examinada por la primera médica que la valoró, es decir después de las 9:22 horas, lo cual es congruente con los eventos de reanimación y con el aumento de la gravedad del cuadro clínico de la paciente, dado que además de su cuadro crítico al ingresar a las 7:50 horas, la atención fue tardía, se inició 1 hora y 30 minutos después del ingreso de la paciente. Esta información se debe correlacionar con la información de los familiares de la paciente.

MANEJO ESPERADO

El éxito de la sobrevivencia del paciente con trauma está en la oportunidad de la atención, manejo que en el caso que nos ocupa no se dio. En el marco de su clasificación como paciente triage II, debió atenderse dentro de los primeros 15 minutos a su llegada y su manejo dentro de la media hora siguiente a su llegada realizando:

1-Valoración médica para establecer anamnesis, antecedentes y por examen clínico concluir que se trataba de una paciente oxígeno-requiriente permanente, con saturación de 80% ambiente, con hipoxia grave, deshidratada por sangrado nasofaríngeo, con llenado capilar de 3 segundos, indicativo de shock, desorientada, con signo de mapache y con tendencia a la somnolencia por neurotrauma, con diagnóstico clínico de fractura de base de cráneo.

2.Administración de cristaloides.

3-Manejo de la hemorragia oronasofaríngea con la administración de coagulante-ácido tranexámico, aspiración enérgica de sangrado para despejar la vía aérea previa intubación orotraqueal.

4-Preoxigenación e intubación rápida.

5-Envío a hospital de tercer o cuarto nivel para manejo por Neurocirugía y Unidad de Cuidado Intensivo.

Este manejo en el Hospital Regional no debió exceder 40 minutos, su objetivo fundamental: impedir una muerte evitable.

CONCLUSIÓN

Con base en la lectura y análisis de la información aportada en la historia clínica de atención y la Revisión de la literatura específica sobre las alteraciones patológicas intrínsecas al caso, se establece que existe una relación directa entre la muerte de FABIOLA ARIAS DE MOLANO y el manejo médico brindado en la institución tratante. Se observan claras falencias de gestión y control de los diferentes eventos en la atención prestada: 1) Hubo demora en la atención de la paciente en el servicio de Urgencias. b) El Hospital debió contar con un médico experto en Medicina de Urgencias. c) Por falta de entrenamiento adecuado de la Médica tratante, no hubo una toma responsable y oportuna de decisiones para evitar la muerte previsible y prevenible de la paciente, la cual ocurrió asociada a una prestación de servicio de salud institucional y médico tardío, insuficiente, no idóneo. Es importante resaltar el deplorable trámite de servicio de Referencia de pacientes con urgencia vital que en este caso fue aprobado exitosamente 1 hora y 40 minutos después de su inicio cuando ya la paciente había fallecido.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Fabiola Arias de Molano', with a stylized, flowing script.

BIBLIOGRAFIA

1- Andrés M. Rubiano¹ , Paola A. Tejada¹ , José D. Alarcón¹ , José D. Charry¹ , Ángela M. Ríos¹ , José N. Carreño¹ , Jorge H. Mejía¹ , Juan D. Ciro¹ , José M. Ávila¹ , Andrea J. Sanabria² , Pablo Alonso² , Claudia M. Restrepo¹ , Luis R. Moscote¹ , Juan C. Puyana¹ , Oswaldo Borrás¹ , Luis E. Jaramillo¹ y otros. Guía Colombiana de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de pacientes adultos con trauma craneoencefálico severo. Recomendaciones relacionadas con la atención inicial en urgencias. Julio 2018.

2- Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de pacientes adultos con trauma craneoencefálico severo Sistema General de Seguridad Social en Salud - Colombia. Noviembre de 2014.

3-XXVI SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NEUROCIRUGIA 30, 31 de marzo, 1 de abril de 2017. Cali (Colombia)

5-Guillermo Andres Cardona Cruz,¹ Abigail Castilla Martínez,¹ Romario Mendoza Flórez,¹ Huber S. Padilla Zambrano,¹ Luis Rafael Moscote Salazar. Manejo neuroquirúrgico del trauma cerebral severo.Surgical treatment of severe brain trauma Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencia. Vol. 17-2018.

6- Dr. Luis Cruz Benítez,* Dr. Francisco Javier Ramírez Amezcua*Estrategias de diagnóstico y tratamiento para el manejo del traumatismo craneoencefálico en adultos. Revista Trauma. Vol 10. No 2. Pp 46-57. Mayo a agosto de 2007.

7 Dr. Justo Luis González González Rev Cubana Cir v.37 n.2 Ciudad de la Habana. Mayo- ago. 1998.Hospital Clinocoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras" Profilaxis con antibióticos en fracturas de base de cráneo. ¿tiene justificación esa conducta? Hospital Clinocoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras"

8- Dr. Aram Ehsan Pernía 2. Dra. Ana M^a Quiles Granado 3. Dra. Eva Pilar Gómez Roselló 4. Dr. Nerses Nersesyan 6. Dr. Adrià Roset Altadill 5. Dra. Gemma Laguillo.Traumatismo de Base de Cráneo. 36 Congreso Nacional SERAM. Málaga España. Mayo 2022.

9-Javier Andrés Piñeros Pérez. Secuencia rápida de intubación en el servicio de urgencias: revisión actualizada de la literatura Rapid Sequence Intubation in the Emergency Department: An Actualized Review of the Literature. 2021.

10- Benítez T S, Pérez D Y. Instituto de Neurología y Neurocirugía (INN). Cuba.



MinSalud
Ministerio de Salud
y Protección Social

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

Guía de Práctica Clínica

Para el diagnóstico y tratamiento de pacientes adultos con trauma craneoencefálico severo

Sistema General de Seguridad Social en Salud – Colombia

Guía para Profesionales de Salud

2014-Guía No. GPC-2014-30

Fundación para la Investigación y Educación
Médica y Técnica en Emergencias



Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud



© Ministerio de Salud y Protección Social - Colciencias

Guía de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento de adultos con trauma craneoencefálico severo
Guía No. GPC-2014-30

ISBN: 978-958-8838-92-2
Bogotá, Colombia
Noviembre de 2014

Nota legal

Con relación a la propiedad intelectual debe hacerse uso de los dispuesto en el numeral 12 de la convocatoria 563 del 2012 y la cláusula décimo segunda -propiedad intelectual “En el evento en que se llegaren a generar derechos propiedad intelectual sobre los resultados que se obtengan o se pudieran obtener en el desarrollo de la presente convocatoria y del contrato de financiamiento resultante de ella, estos serán de COLCIENCIAS y del Ministerio de Salud y Protección Social” y de conformidad con el clausulado de los contratos suscritos para este efecto.

Financiación: Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud. Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación en Salud. COLCIENCIAS, Convocatoria 563/2012, Contrato 455 de 2012, Código de proyecto 360056335262. Los puntos de vista de la entidad financiadora no han influido en el contenido de la guía.

Este documento debe citarse: Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social, Colciencias, Fundación MEDITECH. Guía de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento de adultos con trauma craneoencefálico severo. SGSS – 2014 Guía No. 30 GPC-TCE. Bogotá, 2014.



MinSalud

Ministerio de Salud
y Protección Social

ALEJANDRO GAVIRIA URIBE

Ministro de Salud y Protección Social

FERNANDO RUIZ GÓMEZ

Viceministro de Salud y Prestación de Servicios

NORMAN JULIO MUÑOZ MUÑOZ

Viceministro de Protección Social

GERARDO BURGOS BERNAL

Secretario General

JOSÉ LUIS ORTIZ HOYOS

Jefe de la Oficina de Calidad



YANETH GIHA TOVAR

Directora General

ALICIA RÍOS HURTADO

Subdirectora encargada (e)

LILIANA MARÍA ZAPATA BUSTAMANTE

Secretaria General

ALICIA RIOS HURTADO

Directora de Redes de Conocimiento

LUCY GABRIELA DELGADO MURCIA

Directora de Fomento a la Investigación

JAIME EDUARDO CASTELLANOS PARRA

Gestor del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e
Innovación en Salud.

HILDA GRACIELA PACHECO GAITÁN

Seguimiento técnico e interventoría

DAVID ARTURO RIBÓN OROZCO

Seguimiento técnico e interventoría



Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud

HÉCTOR EDUARDO CASTRO JARAMILLO

Director Ejecutivo

AURELIO MEJÍA MEJÍA

Subdirector de Evaluación de Tecnologías en Salud

IVÁN DARÍO FLÓREZ GÓMEZ

Subdirector de Producción de Guías de Práctica Clínica

JAVIER HUMBERTO GUZMAN

Subdirección de Implantación y Disseminación

DIANA ESPERANZA RIVERA RODRÍGUEZ

Subdirectora de Participación y Deliberación

SANDRA LUCÍA BERNAL

Subdirección de Difusión y Comunicación



MinSalud

Ministerio de Salud
y Protección Social

EQUIPO TÉCNICO DE APOYO

INDIRA TATIANA CAICEDO REVELO

Oficina de Calidad

ABEL ERNESTO GONZALEZ VELEZ

Oficina de Calidad



EQUIPO TÉCNICO DE APOYO

LORENA ANDREA CAÑÓN BETANCOURT

Epidemiología

JAIME HERNAN RODRIGUEZ MORENO

Investigación y Desarrollo



ESPERANZA ESCOBAR DONCEL

Representante legal

ANDRES MARIANO RUBIANO ESCOBAR

Coordinador Médico y de Investigación

NAYA CAROLINA SOLANO RAMOS

Asistente Administrativa

PAOLA ANDREA TEJADA

JOSE DOMINGO ALARCON

ANGELA MAGNOLIA RIOS

JUAN CARLOS PUYANA

Comité Central de Investigación

JOSE DANIEL CHARRY CUELLAR

JORGE HERNAN MONTENEGRO MUÑOZ

JOSE FERNANDO FERNANDEZ

MARIA ALEJANDRA RIVAS

Equipo de Apoyo Técnico



GRUPO DESARROLLADOR DE LA GUÍA

Grupo metodológico

Andrés Mariano Rubiano Escobar

Investigador Principal – Líder y
Coordinador Temático de la Guía.

Paola Andrea Tejada Morales

Líder Metodológico y Gerente de
Proyecto de la Guía.

José Domingo Alarcón

Coordinador Metodológico de la
Guía.

Ángela Magnolia Ríos Gallardo

Coordinadora Componente
Participación de Pacientes de la
Guía.

José Mauricio Ávila Rodríguez

Coordinador Componente de
Evaluación Económica.

Pablo Alonso

Experto Metodológico.

Andrea Juliana Sanabria

Experta Metodológica.

Gustavo Petroni

Experto Metodológico.

Silvia Lujan

Experta Metodológica.

Nancy Carney

Experta Metodológica.

Juan Carlos Puyana

Experto Metodológico y Temático.

P. David Adelson

Experto Metodológico y Temático.

M. Ross Bullock

Experto Metodológico y Temático.

Expertos temáticos externos y representantes de sociedades científicas

Oswaldo Borrás

Experto Temático y Representante
Sociedad Colombiana de Cirugía
y Asociación Colombiana de
Trauma.

Luis Eduardo Jaramillo

Experto Temático y Representante
Sociedad Colombiana de
Psiquiatría.

Nur Constanza Vergara

Experta Temática y Representante
Sociedad Colombiana de Medicina
Física y Rehabilitación.

Milton Molano

Experto Temático.

Oscar Echeverry

Experto Temático. Representante
Asociación Colombiana de
Atención Prehospitalaria.

Ángela María Ortiz

Experta Temática. Representante
Asociación Colombiana de
Neurología Infantil.

Norberto Navarrete Aldana

Experto Temático. Representante
Asociación Colombiana de
Especialistas en Medicina de
Emergencias.

Alexander Nossa

Experto Temático.

José Nel Carreño

Experto Temático. Representante
Asociación Colombiana de
Neurocirugía.

Juan Diego Ciro

Experto Temático. Representante
Asociación Colombiana de
Anestesia y Reanimación.

Jorge Humberto Mejía-Mantilla

Experto Temático. Representante
Asociación Colombiana de
Medicina Crítica y Cuidado
Intensivo.

Luis Rafael Moscote Salazar

Experto Temático. Representante
Asociación Colombiana de
Neurocirugía.

Sandra Lucia Lozano Álvarez

Experta Temática. Representante
Residentes de Cuidado Intensivo.

Claudia Marcela Restrepo Lugo

Experta Temática. Representante
Residentes de Neurocirugía.

Orlando Perdomo

Experto Temático. Representante
Colegio Médico Colombiano.

Claudia Rodríguez Triviño

Experta Temática.

Alejandro Gómez

Experto Temático.

Jorge Otero

Experto Temático.

Diseño y diagramación

Distribuna Editorial

Contenido

8	Grupo Desarrollador de la Guía
20	Introducción
24	Antecedentes
25	Justificación
26	Declaración de conflicto de intereses
26	Financiación de la GPC
26	Independencia Editorial
27	Alcance del tema de la GPC
27	Objetivos de la GPC
27	<i>Objetivos Específicos</i>
28	Usuarios
28	Población a quien va dirigida la GPC
28	Ámbito asistencial
29	Aspectos clínicos abordados por la Guía
29	Aspectos clínicos no abordados por la Guía
29	Actualización de la GPC
29	Referencias
31	Resumen de recomendaciones

42	Elaboración de preguntas
43	Definición y gradación de desenlaces
45	Construcción del conjunto de evidencia o desarrollo de novo
46	Proceso de inclusión de artículos
46	Evaluación de calidad de estudios para selección
47	Proceso de extracción de la información y síntesis de evidencia
47	Calificación final del cuerpo de la evidencia
48	Formulación de recomendaciones
49	Participación de los pacientes
52	Preguntas, evidencia y recomendaciones
52	Pregunta 1a
52	<i>Recomendación</i>
53	<i>Introducción</i>
53	<i>Resumen de la evidencia</i>
55	<i>De la evidencia a la recomendación</i>
55	<i>Requisitos estructurales</i>
55	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
55	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
55	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
55	<i>Referencias</i>
56	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
57	<i>Algoritmo 1</i>
58	Pregunta 1b

58	<i>Recomendación</i>
59	<i>Introducción</i>
59	<i>Resumen de la evidencia</i>
61	<i>De la evidencia a la recomendación</i>
62	<i>Requisitos estructurales</i>
62	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
62	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
62	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
62	<i>Referencias</i>
63	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
64	<i>Algoritmo 1</i>
65	Pregunta 2
65	<i>Recomendación</i>
65	<i>Introducción</i>
66	<i>Resumen de la evidencia</i>
68	<i>De la evidencia a la recomendación</i>
68	<i>Requisitos estructurales</i>
69	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
69	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
70	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
70	<i>Referencias</i>
71	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
72	Pregunta 3
72	<i>Recomendación</i>

73	<i>Introducción</i>
74	<i>Resumen de la evidencia</i>
75	<i>De la evidencia a la recomendación</i>
76	<i>Requisitos estructurales</i>
77	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
77	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
77	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
77	<i>Referencias</i>
78	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
79	<i>Algoritmo 2</i>
80	Pregunta 4
80	<i>Recomendación</i>
80	<i>Introducción</i>
81	<i>Resumen de la evidencia</i>
82	<i>De la evidencia a la recomendación</i>
82	<i>Requisitos estructurales</i>
82	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
82	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
83	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
83	<i>Referencias</i>
84	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
85	<i>Algoritmo 3</i>
86	Pregunta 5
86	<i>Recomendación</i>

87	<i>Introducción</i>
87	<i>Resumen de la evidencia</i>
88	<i>De la evidencia a la recomendación</i>
88	<i>Requisitos estructurales</i>
88	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
88	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
88	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
89	<i>Referencias</i>
89	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
90	Pregunta 6a
90	<i>Recomendación</i>
90	<i>Introducción</i>
90	<i>Resumen de la evidencia</i>
92	<i>De la evidencia a la recomendación</i>
92	<i>Requisitos estructurales</i>
92	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
92	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
92	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
93	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
94	<i>Algoritmo 4</i>
95	Pregunta 6b
95	<i>Recomendación</i>
95	<i>Introducción</i>
95	<i>Resumen de la evidencia</i>

97	<i>De la evidencia a la recomendación</i>
97	<i>Requisitos estructurales</i>
97	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
97	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
97	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
98	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
99	<i>Algoritmo 4</i>
100	Pregunta 6c
100	<i>Recomendación</i>
100	<i>Introducción</i>
100	<i>Resumen de la evidencia</i>
101	<i>De la evidencia a la recomendación</i>
101	<i>Requisitos estructurales</i>
102	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
102	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
102	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
102	<i>Referencias</i>
103	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
104	<i>Algoritmo 4</i>
105	Pregunta 7
105	<i>Recomendación</i>
106	<i>Introducción</i>
106	<i>Resumen de la evidencia</i>
107	<i>De la evidencia a la recomendación</i>

108	<i>Requisitos estructurales</i>
108	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
108	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
108	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
108	<i>Referencias</i>
109	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
110	<i>Algoritmo 5</i>
111	Pregunta 8
111	<i>Recomendaciones</i>
111	<i>Introducción</i>
112	<i>Resumen de la evidencia</i>
112	<i>De la evidencia a la recomendación</i>
113	<i>Requisitos estructurales</i>
113	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
113	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
113	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
113	<i>Referencias</i>
114	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
115	<i>Algoritmo 6</i>
116	Pregunta 9
116	<i>Recomendación</i>
116	<i>Introducción</i>
117	<i>Resumen de la evidencia</i>
118	<i>De la evidencia a la recomendación</i>

118	<i>Requisitos estructurales</i>
119	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
119	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
119	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
119	<i>Referencias</i>
121	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
122	<i>Algoritmo 7</i>
123	Pregunta 10
123	<i>Recomendación</i>
123	<i>Introducción</i>
124	<i>Resumen de la evidencia</i>
127	<i>De la evidencia a la recomendación</i>
127	<i>Requisitos estructurales</i>
127	<i>Consideraciones sobre beneficios y riesgos</i>
127	<i>Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes</i>
127	<i>Implicaciones sobre los recursos</i>
128	<i>Referencias</i>
129	<i>Flujograma de proceso de inclusión de artículos</i>
130	<i>Algoritmo 8</i>
131	Pregunta Económica
131	Objetivo
131	Métodos
132	Resultados
132	Conclusiones

132	Revisión de evaluaciones económicas existentes en la literatura
136	Abreviaturas y Glosario
144	Anexos
144	Anexo 1
145	Anexo 2
168	Anexo 3
178	Anexo 4

Tablas

- 21** **TABLA 1.** Escala de Coma de Glasgow
- 23** **TABLA 2.** Escala abreviada de lesión de cabeza, cerrada y penetrante (AIS)
- 44** **TABLA 3.** Escala de Consecuencias de Glasgow
- 44** **TABLA 4.** Escala de Consecuencias de Glasgow Extendida GOSe
- 48** **TABLA 5.** Definición de niveles de evidencia
- 50** **TABLA 6.** Formato de reporte de participación de pacientes en el desarrollo de las GPC
- 54** **TABLA 7.** Resumen de los resultados del meta análisis de Pandor 2012; hallazgos de cada variable clínica para diagnóstico de lesión intracraneana en adultos con TCE leve (sensibilidad, especificidad, LR+ y LR- agrupados).
- 60** **TABLA 8.** Regla canadiense para TAC de cráneo.
- 61** **TABLA 9.** Sensibilidad y especificidad de las reglas de decisión para identificar lesiones que requieran intervención neuroquirúrgica.
- 91** **TABLA 10.** Grupo que conformó el consenso de expertos pregunta 6a
- 96** **TABLA 11.** Grupo que conformó el consenso de expertos pregunta 6b
- 126** **TABLA 12.** Grupo que conformó el consenso de expertos pregunta 8

Introducción

El trauma craneoencefálico (TCE) se define como una enfermedad caracterizada por una alteración cerebral secundaria a una lesión traumática producida por la liberación de una fuerza externa ya sea en forma de energía mecánica, química, térmica, eléctrica, radiante o una combinación de éstas. Esta transmisión de energía a la cavidad craneana resulta en un daño estructural del contenido de ésta, incluyendo el tejido cerebral y los vasos sanguíneos que irrigan este tejido (Rubiano 2009). El TCE puede ser clasificado de diversas maneras, incluyendo si es penetrante o cerrado y dependiendo del área anatómica comprometida. De acuerdo al consenso de lineamientos para unificación de variables en estudios de neurotrauma, la Escala de Coma de Glasgow es una de las más apropiadas para asociar la presentación clínica con los desenlaces, teniendo en cuenta que esta clasificación fue una de las primeras que permitió asociar hallazgos de la evaluación clínica, la imagenología y la patología macroscópica post mortem (Saatman 2008). Esta es la clasificación mas utilizada en el ámbito nacional e internacional y selecciona al paciente de acuerdo al grado de severidad. Esta escala, ha sido desarrollada en base a la evaluación clínica de 3 parámetros: apertura palpebral, respuesta verbal y respuesta motora (ver tabla 1).

TABLA 1. Escala de Coma de Glasgow

RESPUESTA OCULAR O APERTURA PALPEBRAL	RESPUESTA VERBAL	RESPUESTA MOTORA
Sin apertura ocular (1)	Sin respuesta verbal (1)	Sin respuesta motora (1)
Al estímulo doloroso (2)	Sonidos incomprensibles o guturales (2)	Respuesta anormal en extensión o descerebración (2)
Al estímulo auditivo (3)	Palabras fuera de contexto (respuesta inapropiada) (3)	Respuesta anormal en flexión o decorticación (3)
Espontánea (4)	Desorientado en alguna de las 3 esferas (confuso) (4)	Retira ante estímulos nociceptivos o dolorosos (4)
	Orientado en 3 esferas (5)	Localiza estímulos nociceptivos o dolorosos (5)
		Obedece órdenes o realiza movimientos espontáneos (6)

La escala de coma de Glasgow, permite asociar el estado clínico del paciente con la severidad de la lesión. El puntaje debe ser medido luego de la reanimación inicial. Estas definiciones se correlacionaron desde su descripción original con probabilidad de deterioro clínico que genera un desenlace quirúrgico o mortalidad.

El primer parámetro (apertura palpebral u ocular), correlaciona el grado de estímulo necesario para llevar a cabo esta acción, siendo puntuado con 1, el paciente que es incapaz de realizar la apertura ocular ante un estímulo nociceptivo (doloroso). Se asignan 2 puntos al paciente con apertura al estímulo nociceptivo, 3 al paciente con apertura al estímulo auditivo y 4 al paciente con apertura espontánea. En la evaluación de la respuesta verbal, el puntaje de 1 se asigna al paciente incapaz de emitir sonidos ante el estímulo nociceptivo, 2 al paciente que emite sonidos incomprensibles, 3 al paciente que responde de una

manera incoherente, 4 al que responde con desorientación y 5 al que responde apropiadamente ante una pregunta del examinador. En el último parámetro (el que es considerado uno de los más importantes por no ser alterado por el uso de medicamentos sedantes o tóxicos), se evalúa la actividad motriz del paciente. Se da un puntaje de 1 al paciente que no realiza ningún tipo de movimiento ante un estímulo nociceptivo, 2 al paciente que responde con un movimiento anormal de extensión (descerebración), 3 al paciente que responde con un movimiento anormal de flexión (decorticación), 4 al paciente que realiza un movimiento de retirada ante el estímulo, 5 al paciente que localiza el estímulo y 6 al paciente que realiza movimientos espontáneos o inducidos al obedecer una orden verbal. Por lo anterior, y al sumar las calificaciones de los 3 parámetros, se establecen 3 categorías:

- TCE Leve (Glasgow 13-15)
- TCE Moderado (Glasgow 9-12)
- TCE Severo (Glasgow 3-8)

Estas categorías han sido correlacionadas con mortalidad, discapacidad y requerimiento de intervención quirúrgica, siendo mayor en el grupo de TCE severo.

Adicionalmente, un segundo método de clasificación de severidad ha sido sugerido especialmente para la comparación de registros de pacientes atendidos en centros especializados. La comparación de estos registros, permiten establecer diferencias en pacientes con múltiples tipos de lesiones y establecer métodos y modelos matemáticos para determinar sobrevida. El puntaje más utilizado es el puntaje abreviado de lesión (AIS por sus siglas en Inglés: Abbreviated Injury Score). Este puntaje va de 1 a 5, siendo 1 las lesiones más superficiales y menos complejas y 5 las lesiones más severas (ver tabla 2). Se considera que todos los pacientes con puntaje de lesión de cabeza mayor a 2 son severos y están asociados a una mayor mortalidad y discapacidad.

TABLA 2. Escala abreviada de lesión de cabeza, cerrada y penetrante (AIS)

ESCALA ABREVIADA DE LESIÓN (AIS) EN TRAUMA CERRADO

ESCALA A.I.S.	1 MENOR	2 MODERADO	3 GRAVE	4 SEVERO	5 CRÍTICO
CABEZA	Cefalea o vértigo secundarios a TCE.	Amnesia del accidente. Letárgico/estuporoso ó despertable por estímulo verbal. Inconciencia menor de una hora. Fractura simple de bóveda craneana.	Inconciencia de 1-6 horas. Inconciencia <1 hora con déficit neurológico. Fx base craneana. Contusión cerebral /hemorragia subaracnoidea.	Inconciencia de 1-6 horas con déficit neurológico. Inconciencia de 6-24 horas. Respuesta apropiada sólo con el estímulo doloroso. Fx de bóveda craneana con depresión de >2cm. Ruptura de la duramadre. Hematoma intracraneal de 100c.c.	Inconciencia con movimientos inapropiados. Inconciencia de >24 horas. Lesión del tallo cerebral. Hematoma intracraneal >100c.c

ESCALA ABREVIADA DE LESIÓN (AIS) EN TRAUMA PENETRANTE

ESCALA A.I.S.	1 MENOR	2 MODERADO	3 GRAVE	4 SEVERO	5 CRÍTICO
CABEZA			Trauma penetrante cervical complejo con poca pérdida tisular sin lesión orgánica. Laceración menor de la arteria Carótida vertebral o la vena Yugular interna. Transección más o menos pequeña de la vena Yugular.	Laceración mayor de la arteria Carótida y/o vertebral. (Signos neurológicos positivos). Transección de la arteria Carótida ó vertebral.	Trauma penetrante craneano con herida de entrada y salida. Trauma penetrante de cerebro o cerebelo. Pérdida segmentaria de la arteria carótida vertebral.

La escala abreviada de lesión (AIS) permite establecer correlaciones pronósticas de acuerdo a la severidad de la lesión. Esta contiene criterios evaluables clínicamente al ingreso del paciente al servicio de urgencias o durante el manejo intrahospitalario, incluyendo hallazgos imagenológicos o intra operatorios.

Desde el punto de vista epidemiológico, el TCE es una de las enfermedades médico quirúrgicas de mayor importancia a nivel global. En el mundo, existen estimaciones aproximadas, con incidencias cercanas a los 200 casos por cada 100.000 habitantes, pero la poca disponibilidad de bases de datos epidemiológicas, especialmente en los países de mediano y bajo ingreso (donde se concentra alrededor del 90% de la población con TCE), hacen que estas estimaciones sean poco exactas. Es claro de acuerdo a estudios recientes como el de la carga global de enfermedad de la OMS, que en áreas como Latinoamérica, la carga de esta enfermedad es bastante alta, siendo el trauma en general, la primera causa de muerte y discapacidad en la población entre 10 y 24 años (Norton 2012). En Colombia, los datos disponibles, hasta el 2008, permiten identificar el trauma como la principal causa de muerte y discapacidad en la población de 12 a 45 años (WHO 2010). De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, para el año 2012, el politraumatismo (incluyendo TCE) correspondió al 65.5% de las lesiones fatales en accidente de tránsito, seguido por el TCE aislado en un 27.2% (Moreno 2012). Por todo lo anterior, es claro que el TCE como enfermedad es un problema de salud pública y que es fundamental, el desarrollar guías de práctica clínica para disminuir la variabilidad en su manejo, dirigidas a realizar un manejo integral con la mejor evidencia científica y afianzando la política pública hacia una atención en salud de alta calidad.

Antecedentes

El Ministerio de Salud de Colombia ha realizado un importante esfuerzo en el desarrollo de guías de atención y de práctica clínica desde la década de los años 90. Durante ese primer ejercicio, en el proyecto conjunto entre ASCOFAME, el Ministerio de Salud y el Instituto de los Seguros Sociales, el tema del TCE fue identificado como prioritario, debido a la alta incidencia de esta enfermedad en la población colombiana. Durante el desarrollo de la segunda edición de las guías nacionales de atención de urgencias (MPS 2004) y la primera edición de la guías de atención médica prehospitolaria (MPS 2005), se tuvo en cuenta igualmente el TCE como un tema prioritario, elaborándose capítulos específicos de revisión sobre el manejo de esta enfermedad. Estas guías de atención actualmente cuentan con revisiones y actualización de estos capítulos en la nueva edición de cada una de ellas (MPS

2009) (MPS 2012). En la nueva fase de la elaboración de guías de práctica clínica, el TCE continúa siendo un tema prioritario, reconociendo su impacto dentro del panorama de la salud pública colombiana y por este motivo hizo parte de la convocatoria 563-12, producto de un esfuerzo intersectorial del Ministerio de Salud y Colciencias.

Justificación

La disponibilidad de una GPC para el diagnóstico y tratamiento del TCE severo en adultos, implica la reducción de la variabilidad en el manejo y acercar el diagnóstico y el tratamiento a estándares de alta calidad, basados en la mejor evidencia científica disponible. A pesar de que existen diferentes tipos de guías a nivel internacional, la calidad metodológica para su elaboración no ha sido la más apropiada de acuerdo a estándares internacionales (Alarcón 2013). Adicionalmente, la gran mayoría de las guías disponibles, están desarrolladas para contextos diferentes a la realidad de la gran mayoría de países de la región latinoamericana, en donde la tecnología disponible para monitorización avanzada del paciente con TCE severo aún no esta disponible en su totalidad. La adherencia al uso de recomendaciones de guías de alta calidad metodológica para el manejo del TCE ha sido asociada a mejoría en la sobrevida y a una reducción de costos dentro de los sistemas de atención en salud (Fakhry 2004) (Faul 2007) (Gerber 2013). Algunas de las intervenciones más críticas, son las que presentan mayor variabilidad en diferentes escenarios, incluyendo la fase prehospitalaria de la atención y el manejo intrahospitalario a nivel de urgencias, cirugía y cuidados intensivos. Por lo anterior, se considera necesaria la realización de una GPC para el diagnóstico y el tratamiento del paciente con TCE severo en Colombia, donde la enfermedad genera una carga importante para el sistema de salud y donde el cuidado es heterogéneo por la inexistencia de este tipo de documentos. Actualmente hay evidencia disponible que permite elaborar recomendaciones basadas en un proceso sistemático y técnicamente aséptico. Una revisión preliminar de la literatura sugiere que intervenciones como la intubación temprana en fase prehospitalaria, la intervención quirúrgica temprana y el manejo en cuidado intensivo guiado por protocolos específicos de neuromonitoría con un uso de medicamentos que pueden disminuir el impacto de la lesión secundaria, han sido asociadas a una disminución de la mortalidad y la discapacidad.

Declaración de conflicto de intereses

Las actividades que pueden constituir conflictos de intereses son aquellas circunstancias en las que el juicio profesional sobre un interés primario, como la seguridad de los pacientes o la validez de la investigación, puede estar afectado por otro interés secundario, sea un beneficio financiero, de prestigio, promoción personal o profesional. Se considerará específico un interés relacionado de manera directa con las tecnologías o productos en evaluación dentro de la GPC. Un interés inespecífico es aquel que no se relaciona de manera directa con las tecnologías o productos en evaluación dentro de la GPC, pero que puede estar relacionado de manera indirecta por interacciones con el productor, comercializador, usuarios, etc., de dichos productos. Las declaraciones de conflicto de interés de cada uno de los miembros del GDG pueden ser encontradas en el anexo 1 de la versión completa de esta guía.

Financiación de la GPC

El desarrollo de la presente guía fue financiado por el Ministerio de Salud y Protección Social y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS, mediante Contrato No. 455 de 2012 suscrito con la Fundación Para La Educación e Investigación Médica y Técnica en Emergencias y Desastres, MEDITECH, institución seleccionada por medio la Convocatoria 563 de 2012 para la elaboración de Guías de Práctica Clínica para el Diagnóstico, Tratamiento y Rehabilitación de Pacientes con Trauma Cráneo Encefálico.

Independencia Editorial

El trabajo científico de investigación y la elaboración de las recomendaciones incluidas en el presente documento fue realizado de manera independiente por el Grupo Desarrollador de la Guía. Las entidades financiadoras realizaron un seguimiento a la elaboración del presente documento, para garantizar la libertad no condicionada de los contenidos de la guía.

Alcance del tema de la GPC

Esta GPC para el diagnóstico y tratamiento de pacientes está destinada para la población adulta con Trauma Cráneo Encefálico (TCE) severo en Colombia, considerando como adultos a los pobladores mayores de 15 años, según estándares internacionales de investigación de TCE severo; adicionalmente las recomendaciones van dirigidas al personal de atención pre-hospitalaria en salud, médicos generales, médicos emergenciólogos, cirujanos de urgencias, médicos neurólogos, neurocirujanos, médicos intensivistas, pacientes y cuidadores de pacientes.

Objetivos de la GPC

El objetivo de la GPC para el diagnóstico y tratamiento de pacientes adultos con TCE severo, busca disminuir la heterogeneidad en el diagnóstico y tratamiento de este tipo de pacientes en Colombia, con el ánimo de mejorar la calidad de la atención, disminuir la discapacidad y aumentar la sobrevivencia de estos pacientes.

Objetivos Específicos

- Disminuir la heterogeneidad de la atención pre e intrahospitalaria del TCE severo en Colombia para generar una práctica basada en evidencia científica.
- Establecer criterios para la referencia y el traslado de pacientes adultos con TCE dentro de un sistema de atención en trauma.
- Promover una eficiencia en el uso de la tomografía de cráneo para enfocar el diagnóstico y el manejo del TCE en adultos.
- Establecer criterios para el apropiado uso de líquidos endovenosos y manejo de la vía aérea a nivel pre e intrahospitalario en pacientes adultos con TCE severo, disminuyendo la heterogeneidad en el manejo y con el ánimo de mejorar el resultado funcional.
- Establecer criterios asociados al tiempo más apropiado para desarrollar los procedimientos quirúrgicos de en pacientes adultos con TCE severo, con el ánimo de mejorar el resultado funcional de estos pacientes.

- Establecer criterios para el uso de sedantes en el manejo de pacientes adultos con TCE severo en las unidades de cuidado intensivo, disminuyendo la heterogeneidad en el uso de estos.
- Disminuir la heterogeneidad en el manejo de la trombo profilaxis, el monitoreo de la presión intracraneana y el manejo con hipotermia selectiva en pacientes adultos con TCE severo tratados en unidades de cuidados intensivos, con el ánimo de mejorar el resultado funcional en estos pacientes.
- Definir la costo-efectividad del manejo con intubación pre-hospitalaria de pacientes adultos con TCE severo, comparada con la intubación intra hospitalaria.

Usuarios

Personal de atención prehospitalaria en salud, personal de enfermería, médicos generales, especialistas en medicina de emergencias, cirujanos de urgencias, neurólogos, neurocirujanos, intensivistas, pacientes, cuidadores, familiares y tomadores de decisiones.

Población a quien va dirigida la GPC

La población a quien va dirigida la GPC para el diagnóstico y tratamiento del TCE severo, son las personas mayores de 15 años que presentan trauma craneoencefálico.

Ámbito asistencial

Personal de atención prehospitalaria en salud, incluyendo personal de enfermería, técnicos ó tecnólogos de atención prehospitalaria y médicos generales que laboran en este escenario. En instituciones de baja complejidad, personal de enfermería y médicos generales; En instituciones de mediana complejidad, personal de enfermería, médicos generales y médicos especialistas que prestan asistencia en servicios de urgencias. En instituciones de alta complejidad, personal de enfermería, médicos generales y especialistas en medicina de emergencias, cirujanos de urgencias, neurólogos, neurocirujanos e intensivistas que prestan servicios especializados en áreas de urgencias, cirugía y cuidados intensivos.

Aspectos clínicos abordados por la Guía

La Guía se refiere al diagnóstico e intervenciones usadas para el manejo de pacientes mayores de 15 años con TCE severo. Aborda los siguientes aspectos del manejo clínico:

- a) Aspecto 1. Manejo Prehospitalario
- b) Aspecto 2. Manejo de Urgencias
- c) Aspecto 3. Manejo en Unidades de Cuidados Intensivos

Aspectos clínicos no abordados por la Guía

La guía no aborda los siguientes aspectos del manejo clínico:

- a) Aspectos de prevención y vigilancia de lesiones
- b) Aspectos de rehabilitación
- c) Aspectos de diagnóstico y tratamiento en pacientes menores de 15 años
- d) Aspectos de terapias alternativas
- e) Aspectos de terapias en fase de experimentación

Actualización de la GPC

Las recomendaciones de esta Guía deben actualizarse en los próximos tres (3) años o previamente, en caso de disponer de nuevas evidencias que modifiquen las recomendaciones de alguna o algunas preguntas específicas. El proceso de actualización debe seguir la metodología ya establecida y debe ser coordinado en conjunto con el Ministerio de Salud y el IETS.

Referencias

1. Rubiano AM, Yepes R. Neurotrauma y Neurointensivismo. 1ª Ed. Editorial Distribuna. 2009.
2. Saatman KE, Duhaime AC, Bullock R, Maas AI, Valadka A, Manley GT; Workshop Scientific Team and Advisory Panel Members. J Neurotrauma. 2008 Jul;25(7):719-38.
3. Norton R, Kobusingye O: Injuries. N Engl J Med 2013; 368:1723-1730.
4. World Health Organization. World Health Statistics. Geneva. 2010 (Disponible en: http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/EN_WHS10_Full.pdf)

5. Ministerio de Protección Social – FEPAFEM. Guías de Atención en Urgencias 2ª Ed. Editorial Kimpres, Bogotá. 2004.
6. Ministerio de Protección Social de Colombia – ACAPH – Instituto de Ciencias de la Salud CES. Guías de Atención Básica Prehospitalaria. 2005.
7. Ministerio de Protección Social – FEPAFEM. Guías para Manejo de Urgencias. 3ª Ed. 2009.
8. Ministerio de Protección Social – Universidad de Antioquia. Guías de Atención Médica Prehospitalaria. 2ª Ed. 2012.
9. Alarcon JD, Rubiano AM, Chirinos MS, Valderrama A, Gich I, Bonfill X, Alonso-Coello P. Clinical practice guidelines for the care of patients with severe traumatic brain injury: a systematic evaluation of their quality. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;75(2):311-9.
10. Fakhry SM, Trask AL, Waller MA, Watts DD; IRTC Neurotrauma Task Force. Management of brain-injured patients by an evidence-based medicine protocol improves outcomes and decreases hospital charges. *J Trauma.* 2004;56(3):492-9.
11. Faul M, Wald MM, Rutland-Brown W, Sullivent EE, Sattin RW. Using a cost-benefit analysis to estimate outcomes of a clinical treatment guideline: testing the Brain Trauma Foundation guidelines for the treatment of severe traumatic brain injury. *J Trauma.* 2007;63(6):1271-8.
12. Gerber LM, Chiu YL, Carney N, Härtl R, Ghajar J. Marked reduction in mortality in patients with severe traumatic brain injury. *J Neurosurg.* 2013;119(6):1583-90.
13. Moreno SL: Muertes y lesiones por accidentes de transporte, Colombia, 2012. Forensis (Datos oficiales sobre la violencia en Colombia en el 2012), 2012; pp: 351-402. Disponible en: <http://www.medicinalegal.gov.co/images/stories/root/FORENSIS/2012/transporte%20forensis%202012.pdf>

Resumen de recomendaciones

Pregunta 1a

¿A cuáles pacientes con TCE se les debe realizar una tomografía computarizada (TAC) de cráneo?

Recomendación

- Se recomienda que todo paciente adulto con TCE que presente uno o más de los siguientes criterios debe ser llevado a TAC:
 - Fractura de cráneo (clínica o radiológica) incluyendo signos de fractura de base de cráneo (Equimosis periorbitaria y equimosis retroauricular, otoliquia, rinoliquia.)
 - Convulsión postraumática
 - Déficit neurológico focal
 - Vómito persistente (mayor o igual a dos episodios)
 - Caída del Glasgow de por lo menos 1 punto
 - Craneotomía previa
 - Mecanismo del trauma producido por atropellamiento en condición de peatón.
 - Historia de coagulopatía o anticoagulación farmacológica
 - Paciente con sospecha de intoxicación.
 - Caída de altura > mayor de 1,5 metros
 - Amnesia retrógrada > de 30 minutos y/o anterógrada
 - Edad mayor o igual de 60 años.
 - Cefalea severa
 - Visión borrosa o diplopía

Pregunta 1b

¿Qué pacientes con TCE deben ser transferidos desde los hospitales de baja complejidad a centros con servicio de neurocirugía y neuroimágenes?

Recomendación

- Se recomienda que los pacientes con TCE moderado a severo (Glasgow 3-12) sean transferidos inmediatamente a hospitales de alta complejidad con disponibilidad de neuroimágenes y neurocirugía.
- Se recomienda que los pacientes con TCE leve (Glasgow 13-15) que presenten uno más de los siguientes criterios sean remitidos para evaluación en un servicio que tenga disponibilidad de neuroimágenes y neurocirugía:
 - Glasgow menor de 15 hasta 2 horas después de la lesión
 - Cefalea severa
 - Más de 2 episodios de vómito
 - Fractura de cráneo, incluyendo fracturas deprimidas o signos clínicos de fractura de base de cráneo (ojos de mapache, equimosis retroauricular, otoliquia o rinoliquia)
 - Edad mayor o igual a 60 años
 - Visión borrosa o diplopía
 - Convulsión postraumática
 - Déficit neurológico focal
 - Craneotomía previa.
 - Caída de más de 1,5 metros.
 - Annesia retrógrada mayor de 30 minutos y/o amnesia anterógrada.
 - Sospecha de intoxicación con alcohol y/o sustancias psicoactivas.
- Se recomienda que los pacientes con TCE leve y que se encuentren en tratamiento activo con anticoagulación o con coagulopatías activas o se encuentren en estado de embarazo sean transferidos a centros con servicio de neurocirugía y neuroimágenes.

Pregunta 2

¿En pacientes adultos con TCE severo, el manejo en un centro organizado de atención en trauma, comparado con el manejo en un centro general no especializado disminuye la mortalidad?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo sean trasladados directamente a una institución de referencia de alta complejidad con énfasis en atención de trauma.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia baja.

Pregunta 3

¿En pacientes adultos con TCE severo, la intubación oro-traqueal pre-hospitalaria, comparada con la intubación oro-traqueal en un servicio de urgencias, disminuye la discapacidad neurológica o la mortalidad, evaluadas a los 6 meses posteriores a la lesión?

Recomendación

- Se recomienda que los pacientes adultos con TCE severo, sean intubados por vía oro-traqueal a nivel prehospitalario, utilizando una secuencia de intubación rápida, que incluya un medicamento inductor y un medicamento relajante neuromuscular.
- ✓ Recomendación fuerte a favor de la intervención, Calidad de la evidencia moderada.
- Se sugiere que las dosis utilizadas sean las siguientes:
 - *Fentanyl* Dosis: 1 µg/Kg
 - *Midazolam* Dosis: 0.1mg/Kg
 - *Succinilcolina* Dosis: 1 mg/Kg
- ✓ Recomendación fuerte a favor de la intervención, Calidad de la evidencia moderada.

- Se recomienda utilizar la mitad de la dosis previamente sugerida de los medicamentos inductores si el paciente presenta una presión arterial sistólica <100mmHg, o tienen una edad >60 años.
- ✓ Recomendación fuerte, calidad de la evidencia moderada.
- Se sugiere que la intubación por vía oro-traqueal a nivel pre-hospitalario, sea realizada por personal idóneo médico o tecnólogo (que demuestre un nivel de entrenamiento adecuado). El personal tecnólogo, debe realizar el procedimiento bajo supervisión directa o indirecta de un médico con experiencia en el manejo de urgencias pre e intrahospitalarias.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención. Calidad de la evidencia baja.
- Se sugiere que un entrenamiento adecuado sea considerado dentro de los programas de formación como al menos 16 horas de entrenamiento teórico práctico de secuencia rápida de intubación, incluyendo al menos 4 horas teóricas, 8 horas de experiencia en intubación en salas de cirugía bajo la supervisión de un anestesiólogo y al menos 4 horas de evaluación en modelos de simulación.
- ✓ Recomendación débil, Calidad de la evidencia moderada
- Se recomienda, que si el intento de intubación no es exitoso, se continúe la ventilación con un sistema de bolsa-válvula máscara, junto con una cánula oro-faríngea hasta que el paciente retorne a la respiración espontánea. Si este método es insuficiente para brindar una oximetría de pulso >90%, se recomienda colocar una máscara laríngea, como dispositivo de rescate.
- ✓ Recomendación fuerte a favor de la intervención, Calidad de la evidencia moderada
- Se considera que en caso de que el traslado sea realizado por una ambulancia básica, y no haya un tecnólogo o un médico a bordo, se realice ventilación con un sistema de bolsa- válvula máscara, junto con una cánula oro faríngea para brindar una oximetría de pulso >90%.
- ✓ Buena práctica clínica

Pregunta 4

¿En pacientes adultos con TCE severo, el uso de soluciones de reanimación hipertónicas al 7.5% en prehospitalaria, comparado con el uso de soluciones isotónicas de reanimación, disminuye la discapacidad neurológica o la mortalidad, evaluadas a los 6 meses luego de la lesión?

Recomendación

- Se recomienda que los pacientes adultos con TCE severo cerrado sin hipotensión puedan ser manejados a nivel prehospitalario con 250ml de solución salina al 0.9%
- ✓ Recomendación fuerte a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada
- Se considera que en pacientes con TCE penetrante ó con hipotensión, estos pueden ser manejados a nivel prehospitalario con 250ml de solución salina al 0.9%.
- ✓ Buena práctica clínica.

Pregunta 5

¿En pacientes adultos con TCE severo e hipertensión intracraneana, el uso de solución salina hipertónica al 7.5%, comparado con manitol como terapia hiper-osmolar inicial, disminuye la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo e hipertensión intracraneana refractaria (PIC >25mmHg por más de 5 minutos, medida con dispositivo de medición de presión intracraneana) sean tratados con un bolo de 2 cc/kg de solución salina hipertónica al 7.5% o de manitol al 20%.
- ✓ Recomendación: débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada

- En caso de que esta primera dosis no sea efectiva para la disminución de la PIC, una segundo bolo de solución salina hipertónica al 7.5% o de manitol al 20%, puede ser administrado 10 minutos después de haber finalizado el primer bolo.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada
- Se considera que en pacientes adultos con TCE severo e hipertensión intracraneana no refractaria (entre 20-25mmHg, medidos con dispositivo de presión intracraneana) que requieran terapia hiperosmolar, estos sean tratados con un bolo de 2 cc/kg de solución salina hipertónica al 7.5% o de manitol al 20%.
- ✓ Buena práctica clínica
- Se considera que para la preparación de la solución salina hipertónica al 7.5%, se utilice una mezcla de solución salina 0.9% (40%) más ampollas de cloruro de sodio (60%). Para preparar 250cc de la solución, se mezclarían 100cc de solución salina normal y 15 ampollas de cloruro de sodio (20meq/10ml).
- ✓ Buena práctica clínica
- Se considera que el uso de manitol al 20% debe realizarse sólo en pacientes normotensos, con presiones arteriales sistólicas mayores a 90mmHg.
- ✓ Buena práctica clínica

Pregunta 6a

¿En pacientes adultos con TCE severo y hematoma subdural agudo con indicación quirúrgica, la cirugía de drenaje temprana (antes de 4 horas), comparada con la cirugía tardía (después de 4 horas) disminuye la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se recomienda que el manejo quirúrgico se realice en las primeras 4 horas post-trauma en pacientes con trauma craneoencefálico severo con hematoma subdural agudo con indicación quirúrgica.
- ✓ Recomendación por consenso fuerte a favor de la intervención.

Pregunta 6b

¿En pacientes adultos con TCE severo y hematoma epidural con indicación quirúrgica, la cirugía de drenaje temprana (antes de 4 horas), comparada con la cirugía tardía (después de 4 horas) disminuye la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se recomienda que los pacientes con TCE severo y un hematoma epidural con indicación quirúrgica de drenaje sean llevados a cirugía de manera inmediata.
- ✓ Recomendación por consenso fuerte a favor de la intervención.

Pregunta 6c

¿En pacientes adultos con TCE severo e indicación quirúrgica por edema cerebral, la cirugía de descompresión craneana temprana (antes de 24 horas), comparada con la cirugía tardía (después de 24 horas) disminuye la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes con TCE severo e indicación quirúrgica por edema cerebral sean llevados a cirugía en las primeras 24 horas.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia, baja

Pregunta 7

¿En pacientes adultos con TCE severo manejados en UCI, la sedación con Propofol, comparada con la sedación con Midazolam, disminuye la discapacidad neurológica o la mortalidad evaluadas a los 3 meses luego de la lesión?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo, sean sedados durante su estadía en UCI utilizando Midazolam. Se sugieren las dosis de 0.1-0.3 mg/kg/h .
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada
- Como segunda elección después del Midazolam, el Propofol al 1% puede ser utilizado a una dosis de 1.5 a 5 mg/kg/h¹.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada
- Se sugiere que en los pacientes sedados con Propofol al 1%, se realice una medición de triglicéridos en las primeras 24 horas. Si la muestra inicial de triglicéridos es menor a 350 mg/dl deben realizarse controles periódicos cada 72 horas. Si el valor es mayor a 350 mg/dl, se debe repetir la muestra antes de 24 horas. En caso de que la segunda muestra persista por encima de 350 mg/dl el tratamiento debe ser suspendido de manera inmediata. Se debe hacer vigilancia estricta por la posible aparición del síndrome post infusión de Propofol (hiperpotasemia, acidosis metabólica, arritmia cardíaca, colapso cardiovascular y falla multi-orgánica).
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada
- Se debe hacer vigilancia estricta por la posible aparición del síndrome post infusión de Propofol (hiperpotasemia, acidosis metabólica, arritmia cardíaca, colapso cardiovascular y falla multi-orgánica).
- ✓ Buena práctica clínica.

¹Se sugiere el uso de la escala de Agitación-Sedación de Richmond (RASS) para la evaluación y control de la sedación ya que es la escala más ampliamente utilizada.

Pregunta 8

¿En pacientes adultos con TCE severo manejados en la UCI, la trombo-profilaxis con heparinas de bajo peso molecular (HBPM) comparada con la trombo-profilaxis con heparina no fraccionada, disminuye la presencia de eventos trombóticos y la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo reciban profilaxis antitrombótica con heparina de bajo peso molecular (enoxaparina). Las dosis sugeridas son de 30mg/SC/día.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia baja
- Se sugiere iniciar la terapia antitrombótica tan pronto sea posible, siempre y cuando el paciente no esté recibiendo transfusiones, esté estable en el examen neurológico (sin deterioro en la escala de Glasgow) y que en el TAC de control, haya evidencia de que el sangrado está controlado (no aumento del tamaño del sangrado).
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia baja
- Iniciar medias de compresión neumática en los pacientes con TCE severo, inmediatamente luego del ingreso a la UCI.
- ✓ Buena práctica clínica.

Pregunta 9

¿En pacientes adultos con TCE severo manejados en la UCI, la terapia guiada con monitoría de presión intracraneana (PIC), comparado con el manejo sin monitoría de PIC, disminuye la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo sean monitorizados con dispositivos de medición de presión intracraneana, cuando tengan los siguientes criterios: Escala de Coma de Glasgow mayor o igual a 3 y menor o igual a 8 luego de la reanimación y un TAC anormal (hematoma, contusión, edema, herniación o compresión de cisternas basales).
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia muy baja
- Se sugiere que el tratamiento de la hipertensión intracraneana sea iniciado cuando el valor de la monitoría sea mayor a 20mmHg en una sola medición.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidenciamuy baja

Pregunta 10

¿En pacientes adultos con TCE severo manejados en la UCI, el enfriamiento selectivo de la cabeza, comparado con el no enfriamiento selectivo de ésta, disminuye la discapacidad neurológica y la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo sean enfriados selectivamente de manera no invasiva a nivel craneano con un sistema de agua re-circulante o con cintas heladas a 4 grados centígrados, siempre y cuando se pueda realizar la medición de la temperatura intracerebral.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada

- Se sugiere que los pacientes deben ser mantenidos a una temperatura corporal por encima de 36 grados y por debajo de 38 grados, medida por temperatura rectal, con el fin de evitar la hipotermia sistémica.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada
- No se recomienda realizar la intervención en las instituciones donde no se cuente con un sistema de agua re-circulante o con cintas heladas a 4 grados centígrados.
- ✓ Recomendación por consenso fuerte a favor de la intervención.

Elaboración de preguntas

La elaboración partió de un proceso de selección de preguntas planteadas en guías internacionales que discutieran la misma enfermedad y que tuvieran el mismo alcance, con el objetivo de tener un punto inicial de discusión con los diferentes actores del sistema y discutir las prioridades ajustadas al contexto colombiano. Se hizo una revisión cuidadosa de las preguntas incluidas en las guías más reconocidas internacionalmente y se plantearon alrededor de 34 opciones de preguntas con temas críticos que involucraban aspectos de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de pacientes adultos con TCE severo. Estas preguntas tuvieron en cuenta que la guía colombiana sería implementada en un ambiente de recursos diferente al de las referencias analizadas, ya que todas estas provenían de países con mayores recursos en sus sistemas de salud, especialmente en aspectos como tecnología disponible para monitoría avanzada en unidades de cuidados intensivos. Los aspectos relacionados con el sistema de atención de emergencias también se tuvieron en cuenta especialmente en lo relacionado a la atención dentro de sistemas organizados de trauma. Se realizaron 3 encuestas dirigidas a médicos generales, médicos emergenciólogos, neurocirujanos e intensivistas. De estas encuestas, los temas en donde se presentó más variabilidad en las respuestas y en donde se realizó más énfasis por parte de los encuestados fueron:

- Atención Prehospitalaria y de Urgencias:
 - Intubación prehospitalaria.
 - Reanimación con líquidos a nivel prehospitalario.
 - Uso de soluciones hiperosmolares en urgencias.
 - Tiempo sugerido para realizar intervenciones quirúrgicas.
 - Sedación en urgencias.
- Cirugía y Cuidado Intensivo
 - Tiempos e indicaciones para cirugía de neurotrauma.

- Soluciones hiperosmolares en UCI.
- Manejo de glicemia en UCI.
- Manejo de hipertermia en UCI.
- Hipotermia sistémica y selectiva en UCI.
- Trombo-profilaxis en UCI.
- Monitoría de PIC.

Con las preguntas de las guías, más las preguntas priorizadas por las encuestas, se desarrolló un núcleo inicial de preguntas; este núcleo fue socializado con diferentes grupos de expertos temáticos incluyendo reuniones con miembros de la Asociación Colombiana de Atención Prehospitalaria, la Asociación Colombiana de Especialistas en Medicina de Emergencias, la Asociación Colombiana de Neurocirugía y la Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. En dos de estas reuniones, se realizaron encuestas con métodos de priorización de preguntas en poblaciones de 30 y 20 participantes respectivamente. Luego de estas discusiones y paralelamente con el trabajo realizado con el Ministerio de Salud y el Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS), para enfocar el alcance y los objetivos, se llegó al número de diez preguntas definitivas para trabajar en el formato PICO, adicionando una pregunta económica. Estas preguntas se centraron en aspectos de manejo pre-hospitalario (intubación y manejo de líquidos de reanimación en prehospitalaria), manejo de urgencias (uso de soluciones hiperosmolares), manejo quirúrgico (tiempo óptimo de inicio de cirugía para hematomas subdurales, epidurales y para edema cerebral) y manejo de cuidado intensivo de pacientes adultos con TCE severo (sedación, trombo profilaxis, monitoría de presión intracraneana e hipotermia selectiva). Por solicitud del Ministerio de Salud y Protección Social fueron incluidas dos preguntas abiertas relacionadas con aspectos de organización del sistema de atención (indicaciones para la realización de una tomografía cerebral en pacientes de TCE y criterios para referencia de estos mismos pacientes, desde niveles de menor complejidad a centros de mayor complejidad de atención).

Definición y gradación de desenlaces

Teniendo en cuenta que se realizó una amplia revisión bibliográfica de guías y artículos relacionados con el diagnóstico y el tratamiento del paciente adulto con TCE severo, se establecieron los desenlaces más

relevantes teniendo en cuenta la metodología sugerida por GRADE, incluyendo su clasificación en crítico, importante pero no crítico y de baja importancia. Luego de discutirlo con el grupo desarrollador, cuidadores, pacientes, asociaciones científicas y el Ministerio de Salud y Protección Social, se concluyó que los desenlaces críticos para todas las preguntas correspondían a sobrevida y discapacidad neurológica, evaluada a través de escalas específicas como la escala de consecuencias de Glasgow (GOS) y su versión extendida (GOSe). Estas dos versiones de la misma escala, permiten establecer una clasificación de 5 y 8 categorías respectivamente que expresan un mal o buen resultado funcional.

TABLA 3. Escala de Consecuencias de Glasgow

	PUNTUACIÓN
Buena recuperación. Se incorpora a sus actividades normales. Pueden quedar déficits neurológicos o psicológicos menores.	5
Discapacidad moderada (discapacitado pero independiente). Independiente para las actividades de la vida diaria, aunque discapacitado como consecuencia de déficits como hemiparesia, disfasia, ataxia, alteraciones intelectuales, déficit de memoria o cambios de personalidad.	4
Discapacidad grave (conciente pero dependiente), depende de otros para la vida cotidiana debido a déficits físicos, mentales o ambos	3
Estado vegetativo persistente	2
Muerte	1

TABLA 4. Escala de Consecuencias de Glasgow Extendida GOSe

	PUNTUACIÓN
Muerto	1
Estado vegetativo (VS)	2
Discapacidad severa baja (Lower SD)	3
Discapacidad severa alta (Upper SD)	4
Discapacidad moderada baja (Lower MD)	5
Discapacidad moderada alta (Upper MD)	6
Buena recuperación baja (Lower GR)	7
Buena recuperación alta (Upper GR)	8

Además se consideraron otros desenlaces críticos para tomar decisiones (intubación fallida, concentración sérica de triglicéridos, trombosis venosa profunda y embolismo pulmonar) y desenlaces importantes pero no críticos para tomar decisiones (tasa de éxito de intubación en el primer intento, complicaciones sistémicas hospitalarias, progresión del daño neurológico). Por lo anterior y considerando que el TCE severo es una patología de alta mortalidad y discapacidad neurológica, los desenlaces críticos (mortalidad/sobrevivencia y discapacidad neurológica), independientemente de los desenlaces intermedios, fueron priorizados; teniendo en cuenta, que cualquiera de las intervenciones que mejoren la supervivencia y la discapacidad neurológica son consideradas las más importantes (especialmente por la importancia expresada por pacientes y cuidadores sobre los resultados negativos en su calidad de vida, incluyendo la discapacidad asociada que se puede presentar como consecuencia de un TCE severo).

Construcción del conjunto de evidencia o desarrollo de novo

Se decidió realizar un desarrollo de novo teniendo en cuenta el mecanismo sugerido por la Guía Metodológica para la Elaboración de Guías de Práctica Clínica con Evaluación Económica en el Sistema General de Seguridad Social en Salud Colombiano. A medida que se enfocó el alcance y los objetivos (pacientes adultos con TCE severo), las búsquedas se realizaron orientadas a las preguntas PICO específicas en esta población. Las dos preguntas abiertas (indicaciones para la realización de una tomografía cerebral en pacientes de TCE y criterios para referencia de estos mismos pacientes, desde niveles de menor complejidad a centros de mayor complejidad de atención) fueron contestadas a través de búsquedas específicas que cubrieron pacientes adultos con trauma leve a moderado. La estrategia de búsqueda incluyó bases de datos internacionales en inglés y español, búsqueda de literatura gris y discusión con expertos para búsqueda adicional en fuentes de asociaciones científicas y resúmenes de eventos académicos especializados en el tema. Esta búsqueda bibliográfica incluyó estudios desde el 1 de enero del año 2000 al 7 de julio del año 2013. Una vez diseñada la sintaxis de búsqueda, esta se envió al Centro Cochrane Iberoamericano para su revisión, en donde se hicieron sugerencias para el ajuste de éstas. Las bases de datos consultadas fueron PUBMED, EMBASE, TRI-

PDATABASE, COCHRANE LIBRARY y DIMDI (MEDPILOT, SCISEARCH y BIOSIS). Otras búsquedas incluyeron, Google Scholar, revistas Latinoamericanas biomédicas no indexadas y páginas de asociaciones científicas nacionales e internacionales del área. Los criterios de inclusión generales para la búsqueda tuvieron en cuenta: pacientes mayores de 15 años con TCE severo, medido con la Escala de Coma de Glasgow (ECG) menor a 9 o un Índice de Severidad de Lesión (AIS) de cabeza mayor a 2. Se excluyeron artículos que incluían pacientes menores a 16 años y pacientes con trauma leve a moderado (exceptuando este criterio de severidad en la pregunta 1). Los filtros utilizados fueron los siguientes: *Article Types*: Clinical Trial, Comparative Study, Controlled Clinical Trial, Evaluation Studies, Guideline, Meta-Analysis, Multi-center Study, Practice Guideline, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Reviews, Technical Report, Validation Studies. *Publication dates*: 01/01/2000 hasta 07/07/2013. *Species*: Humans. *Languages*: English, Spanish. *Sex*: Female, Male. *Journal categories*: Core clinical journals y MEDLINE.

Proceso de inclusión de artículos

Se incluyeron artículos que tuvieran recomendaciones para la práctica clínica en el tratamiento del TCE severo según las preguntas PICO definidas. Se excluyeron artículos que no consideraron la población especificada, artículos que trataran otros temas, editoriales, cartas a editores, revisiones no sistemáticas, estudios en desarrollo sin resultados publicados, reportes de casos y comentarios de artículos. Si varias versiones del mismo artículo estaban disponibles, se seleccionó la última versión. Una vez definidos los criterios de inclusión y exclusión de estudios para cada pregunta formulada, se realizó la revisión de títulos y resúmenes por parte de los evaluadores.

Evaluación de calidad de estudios para selección

Para la evaluación de la calidad metodológica de los estudios seleccionados se usaron los formatos propuestos por SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network) traducidos al español según la Guía

Metodológica para la Elaboración de Guías de Práctica Clínica con Evaluación Económica en el Sistema General de Seguridad Social en Salud Colombiano. Dentro de estos formatos se incluyeron listas de chequeo por cada pregunta y según el tipo de estudio seleccionado (revisión sistemática y meta-análisis, estudios clínicos controlados, estudios de cohorte, estudios de casos y controles).

Proceso de extracción de la información y síntesis de evidencia

El ejercicio de extracción de evidencia se realizó con expertos clínicos del grupo desarrollador cuyo tema de experticia se correspondía con la temática específica. El mismo ejercicio se realizó paralelamente con el grupo metodológico del grupo desarrollador. De esta manera se logró hacer un proceso de doble chequeo del proceso de extracción para posteriormente acceder a los datos requeridos para la realización de las tablas de evidencia.

Calificación final del cuerpo de la evidencia

El abordaje GRADE fue utilizado para definir los niveles de calidad de la evidencia (alto, moderado, bajo y muy bajo). Los parámetros utilizados luego de la calificación inicial del cuerpo de evidencia de acuerdo al diseño del estudio fueron: riesgo de sesgo, inconsistencia, evidencia directa o indirecta, imprecisión y riesgo de publicación selectiva de desenlaces. Igualmente se tuvo en cuenta la magnitud del efecto, la dosis-respuesta y toda posible confusión y sesgo residual. Siguiendo las recomendaciones GRADE, los estudios clínicos aleatorizados fueron considerados de alta calidad mientras que los observacionales de baja calidad. El tipo de artículos encontrados no permitió la realización de meta-análisis para ninguna de las preguntas. Las calificaciones de la evidencia con su significado e interpretación gráfica se presentan en la Tabla 5:

TABLA 5. Definición de niveles de evidencia

NIVEL DE EVIDENCIA	DEFINICIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
Alta	Se tiene gran confianza en que el verdadero efecto se encuentra cerca al estimativo del efecto.	
Moderada	Se tiene una confianza moderada en el estimativo del efecto: es probable que el verdadero efecto esté cercano al estimativo del efecto, pero existe la posibilidad de que sea sustancialmente diferente.	
Baja	La confianza que se tiene en el estimativo del efecto es limitada: el verdadero efecto puede ser sustancialmente diferente del estimativo del efecto.	
Muy Baja	Se tiene muy poca confianza en el estimativo del efecto: es probable que el verdadero efecto sea sustancialmente diferente del estimativo del efecto.	

La calificación final del cuerpo de evidencia fue realizada por los expertos metodológicos del grupo desarrollador en conjunto con el grupo metodológico del Centro Iberoamericano Cochrane en España.

Formulación de recomendaciones

Para la formulación de las recomendaciones se utilizó la metodología GRADE que identificó cuatro determinantes para la dirección y fuerza. Estos son:

- Balance entre los resultados deseables e indeseables (efectos estimados), con consideración de los valores y preferencias. Entre más pequeño sea el balance es menos probable que se haga una recomendación fuerte.
- Confianza en la magnitud del estimado del efecto de la intervención en los resultados importantes. Entre menor sea la confianza, es menos probable que se haga una recomendación fuerte.
- Confianza en valores, preferencias y variabilidad. Entre menor sea la confianza o mayor sea la variabilidad es menos probable hacer una recomendación fuerte.

- **Uso de recursos.** Entre más alto sea el uso de recursos es menos probable que se haga una recomendación fuerte.

Cada recomendación que se construyó, lleva asociada una fuerza (fuerte, débil) y una direccionalidad (en favor de hacer una intervención o en contra de hacerla). La evidencia en la que se apoya, se calificó como elevada, moderada, baja o muy baja de acuerdo con el sistema Grade.

Participación de los pacientes

En el proceso de desarrollo de la guía, los pacientes y sus familias fueron convocados a dos reuniones (Tabla 6). Tanto pacientes como cuidadores mencionaron la importancia de que los profesionales de la salud tomen las decisiones de manera oportuna y con los criterios clínicos apropiados para un mejor desenlace. El detalle en cuanto a las preferencias de los pacientes para cada una de las preguntas se abordan en la discusión de cada pregunta, incluyendo su efecto sobre las recomendaciones.

TABLA 6. Formato de reporte de participación de pacientes en el desarrollo de las GPC

MOMENTO DENTRO DEL DESARROLLO DE GPC	ESTRATEGIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PACIENTES	RESULTADO: RESÚMEN DE INFORMACIÓN ENCONTRADA	INCORPORACIÓN: DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN INCORPORADA, LA NO INCORPORADA Y LAS RAZONES PARA NO HACERLO.
Definición del alcance de la GPC	Consulta		Se describió brevemente el alcance de la guía, en términos de la pertinencia en cuanto a las temáticas que resultaron de relevancia para los pacientes.
Formulación de preguntas	Consulta		Se incluyeron las potenciales preguntas y aquellas que resultaron demasiado técnicas y que podrían presentar una distorsión de la información para los pacientes, fueron explicadas de manera más simple.
Identificación y graduación de desenlaces.	Consulta		Se abordaron los desenlaces formulados por el GDG y que resultaron relevantes para pacientes y familiares.
Formulación de recomendaciones	Consulta		Los pacientes y sus cuidadores, realizaron aportes que apoyaron mas no modificaron las recomendaciones hechas por el GDG.

MOMENTO DENTRO DEL DESARROLLO DE GPC	ESTRATEGIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE PACIENTES	RESULTADO: RESÚMEN DE INFORMACIÓN ENCONTRADA	INCORPORACIÓN: DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN INCORPORADA, LA NO INCORPORADA Y LAS RAZONES PARA NO HACERLO.
Revisión de los documentos preliminares de la GPC.	Participación: el documento se socializó con pacientes y familiares. Consulta: esta se realizó a través de una encuesta y el envío del documento a un grupo de pacientes y familiares.	Al consultar con pacientes a través de una encuesta se evidenció que estos ven de manera muy importante que los profesionales expertos se hagan responsables de los pacientes con TCE severo y que se les den a conocer las técnicas de afrontamiento ante esta situación.	Se incluyen los elementos que resultan de mayor relevancia para pacientes y familiares, teniendo en cuenta: el acompañamiento y el rol que debe ejercer la familia en el manejo intrahospitalario y posterior al egreso.
Construcción de la guía para pacientes.	Participación: tanto familiares como pacientes fueron convocados para la estructuración del documento. Consulta: el mecanismo de consulta fue a través de entrevista informal puesto que se cuenta con una base de datos de pacientes que han sufrido TCE severo y que han sido atendidos en el hospital de Neiva desde hace 5 años	La totalidad del contenido de las GPC, versión pacientes, obedeció a la necesidad de información evidenciada por pacientes y familiares.	Se incluyeron aspectos relacionados con el manejo prehospitalario, intrahospitalario y el manejo del paciente al egreso. No se incluyó información técnica en cuanto a los procedimientos clínicos específicos debido a la poca comprensión de dicha información por parte de pacientes y familia.
Formulación de indicadores e implementación	Consulta: el mecanismo de consulta fue a través de entrevista informal.		Los aportes de los pacientes no generaron ninguna modificación a los indicadores propuestos por el GDG.

Preguntas, evidencia y recomendaciones

Pregunta 1a

¿A cuáles pacientes con TCE se les debe realizar una tomografía computarizada (TAC) de cráneo?

Recomendación

- Se recomienda que todo paciente adulto con TCE que presente uno o más de los siguientes criterios debe ser llevado a TAC:
 - Fractura de cráneo (clínica o radiológica) incluyendo signos de fractura de base de cráneo (Equimosis periorbitaria y equimosis retroauricular, otoliquia, rinoliquia.)
 - Convulsión postraumática
 - Déficit neurológico focal
 - Vómito persistente (mayor o igual a dos episodios)
 - Caída del Glasgow de por lo menos 1 punto
 - Craneotomía previa
 - Mecanismo del trauma producido por atropellamiento en condición de peatón.
 - Historia de coagulopatía o anticoagulación farmacológica
 - Paciente con sospecha de intoxicación.
 - Caída de altura > mayor de 1,5 metros
 - Amnesia retrógrada > de 30 minutos y/o anterógrada
 - Edad mayor o igual de 60 años.
 - Cefalea severa
 - Visión borrosa o diplopía

Introducción

Las lesiones intracraneales posteriores a un TCE pueden ser detectadas imagenológicamente, aún antes de producir manifestaciones clínicas. Si un paciente con TCE leve (Glasgow 13-15) consulta a una institución de salud que no tenga disponibilidad de neuroimágenes (TAC), existe una importante variabilidad en la práctica clínica en la toma de decisiones para el traslado oportuno de pacientes que requieran este estudio. Adicionalmente aún en instituciones que cuentan con este recurso existen discrepancias en los criterios para la realización del examen en pacientes con TCE leve. Por este motivo se ha considerado importante el realizar esta pregunta.

Resumen de la evidencia

A través de la estrategia de búsqueda descrita en el anexo 6, se identificó un único estudio de calidad metodológica aceptable, evaluado a través del instrumento SIGN para meta-análisis. Este meta-análisis (Pandor 2012) incluyó 71 estudios analizados en dos grupos por separado (42 con población de adultos y 29 con población pediátrica), evaluando la sensibilidad, especificidad y el índice de probabilidades (likelihood ratio) positivo y negativo para 32 variables clínicas incluyendo mecanismo de lesión y su relación con un desenlace positivo de lesión intracraneana o de requerimiento neuro-quirúrgico. De acuerdo a los resultados de las pruebas mencionadas, los elementos clínicos fueron divididos en los de mayor posibilidad de asociación a lesión en el TAC (fractura de cráneo y convulsión postraumática) mediana posibilidad de asociación a lesión (déficit focal, vómito persistente, caída del Glasgow, neurocirugía previa) y baja posibilidad de asociación a lesión (caída de altura, coagulopatía, uso crónico de alcohol, edad mayor a 60 años, lesión por arrollamiento, vómito y amnesia retrógrada).

Los resultados de sensibilidad, especificidad e índice de probabilidades para cada una de las variables clínicas, específicamente para hallazgos de lesión intracraneana en la tomografía, se resumen en la Tabla 7.

TABLA 7. Resumen de los resultados del meta análisis de Pandor 2012; hallazgos de cada variable clínica para diagnóstico de lesión intracraneana en adultos con TCE leve (sensibilidad, especificidad, LR+ y LR- agrupados).

CARACTERÍSTICA CLÍNICA	NO. DE ESTUDIOS	NO. DE PACIENTES	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD	LR(-)	LR(+)
Mayor a 60 años	7	20.514	23,9 ^c	88,0 ^c	0,868	1,97
Amnesia anterógrada o postraumática	6	16.965	16,2 ^c	91,9 ^c	0,912	1,95
Fractura de Base de cráneo	8	27.717	21,1 ^c	98,4 ^c	0,80	54,070
Coagulopatía	8	35.567	4,9 ^c	98,2 ^c	0,968	3,27
Fractura deprimida de cráneo	2	2680	9,1 ^c	99,9	0,967	102,15
Caída desde altura	1	1064	28,0	87,8	0,820	2,29
Déficit neurológico focal	8	21.729	6,6 ^c	98,6 ^c	0,95	9,671
Disminución de Escala de Coma de Glasgow	3	6365	27,3 ^c	95,7 ^c	0,763	6,39
Intoxicación	10	31.156	21,4 ^c	84,6 ^c	0,931	1,38
Colisión vehicular	6	6716	15,9	95,4 ^c	0,882	3,43
Vómito persistente	4	29.556	16,1 ^c	97,2 ^c	0,871	5,53
Convulsión post traumática	2	11.076	7,9 ^c	99,4 ^c	0,921	12,39
Neurocirugía previa	3	19.056	1,9	99,8 ^c	0,985	8,67
Fractura en Rx de cráneo	8	6502	29,8 ^c	97,4 ^c	0,720	14,26
Amnesia retrograda	4	14.023	44,3 ^c	81,6 ^c	0,687	2,41
Cefalea persistente o severa	2	15.871	19,4 ^c	80,5 ^c	1,028	1,00
Síntomas visuales (diplopía)	3	664	2,4	94,2 ^c	1,033	0,39

^c heterogeneidad significativa, Valor P <0,05.

De la evidencia a la recomendación

En la discusión con los miembros del GDG se consideraron todos los criterios asociados a riesgo para lesión intracraneal considerando la importancia de este estudio para el proceso de referencia de pacientes dentro del sistema de salud. Se tuvo en cuenta la disponibilidad y la importancia de la TAC para el ámbito nacional.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, se requiere de personal apropiadamente entrenado en la identificación de estos factores de riesgo. Estos mismos factores deben ser tenidos en cuenta durante el desarrollo de formatos de historias clínicas en servicios de urgencias de cualquier nivel de complejidad.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la identificación y el tratamiento oportuno de una lesión intracraneal, se sobrepone al riesgo de la radiación ionizante asociada a la toma de una tomografía de cráneo.

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Los pacientes y sus cuidadores manifiestan una clara preferencia por la oportunidad de acceder tempranamente a un centro de cuidado definitivo, que incluya el nivel de complejidad apropiado para realizar todas las intervenciones que se requieran, tan pronto sea posible después de la lesión.

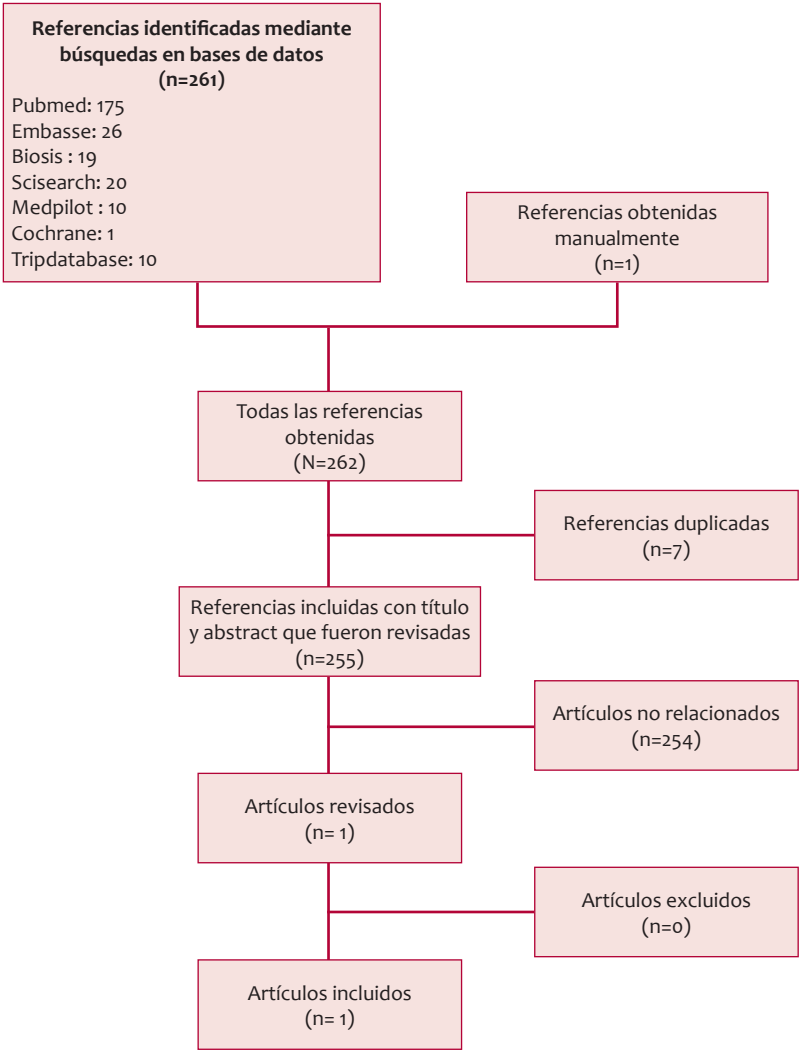
Implicaciones sobre los recursos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de una tomografía de cráneo, no es superior al costo de una lesión intracraneana no identificada, sin tratamiento. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta intervención.

Referencias

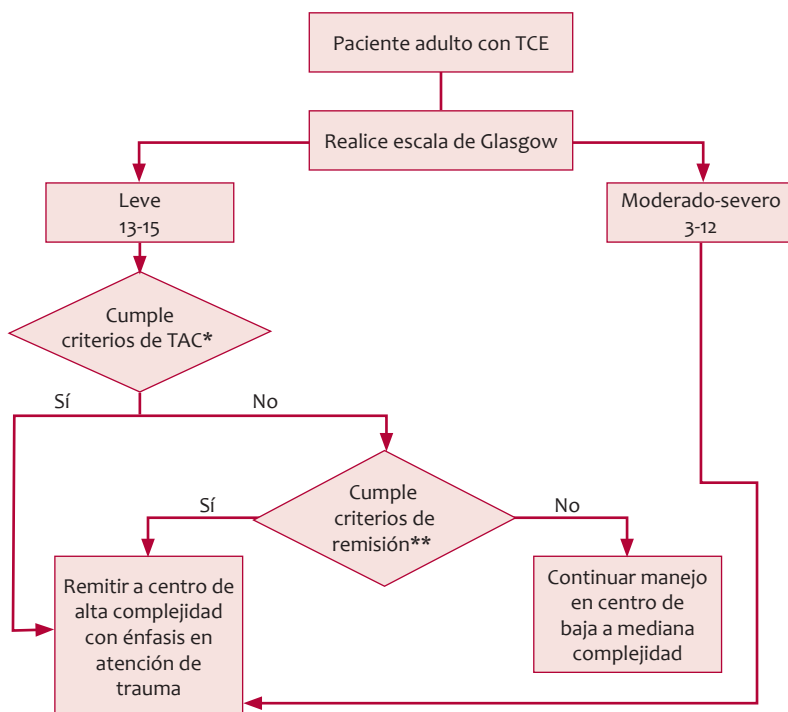
1. Pandor A, Harnan S, Goodacre S, Pickering A, Fitzgerald P, Rees A. Diagnostic accuracy of clinical characteristics for identifying CT abnormality after minor brain injury: a systematic review and meta-analysis. J Neurotrauma 2012; 29: 707-718.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Algoritmo 1

Remisión a centros de alta complejidad (preguntas 1a y 1b)



*Criterios de TAC:

- Fractura de cráneo (clínica o radiológica) incluyendo signos de fractura de base de cráneo (equimosis periorbitaria y equimosis retroauricular, otoliquia, rinoliquia).
- Convulsión postraumática
- Déficit neurológico focal
- Vómito persistente (mayor o igual a dos episodios)
- Caída del Glasgow de por lo menos 1 punto
- Craneotomía previa
- Mecanismo del trauma producido por atropellamiento en condición de peatón
- Historia de coagulopatía o anticoagulación farmacológica
- Paciente con sospecha de intoxicación
- Caída de altura > mayor de 1,5 metros
- Amnesia retrógrada > de 30 minutos y/o anterógrada
- Edad mayor o igual de 60 años
- Cefalea severa
- Visión borrosa o diplopía

**Criterios de remisión

- Glasgow menor de 15 hasta 2 horas después de la lesión
- Cefalea severa
- Más de dos episodios de vómito
- Fractura de cráneo, incluyendo fracturas deprimidas o signos clínicos de fractura de base de cráneo (ojos de mapache, equimosis retroauricular, otoliquia o rinoliquia)
- Edad mayor o igual a 60 años
- Visión borrosa o diplopía
- Convulsión postraumática
- Déficit neurológico focal
- Craneotomía previa
- Caída de más de 1,5 metros
- Amnesia retrógrada mayor de 30 minutos y/o amnesia anterógrada
- Sospecha de intoxicación con alcohol y/o sustancias psicoactivas

Pregunta 1b

¿Qué pacientes con TCE deben ser transferidos desde los hospitales de baja complejidad a centros con servicio de neurocirugía y neuroimágenes?

Recomendación

- Se recomienda que los pacientes con TCE moderado a severo (Glasgow 3-12) sean transferidos inmediatamente a hospitales de alta complejidad con disponibilidad de neuroimágenes y neurocirugía.
- Se recomienda que los pacientes con TCE leve (Glasgow 13-15) que presenten uno más de los siguientes criterios sean remitidos para evaluación en un servicio que tenga disponibilidad de neuroimágenes y neurocirugía:
 - Glasgow menor de 15 hasta 2 horas después de la lesión
 - Cefalea severa
 - Más de 2 episodios de vómito
 - Fractura de cráneo, incluyendo fracturas deprimidas o signos clínicos de fractura de base de cráneo (ojos de mapache, equimosis retroauricular, otoliquia o rinoliquia)
 - Edad mayor o igual a 60 años
 - Visión borrosa o diplopía
 - Convulsión postraumática
 - Déficit neurológico focal
 - Craneotomía previa.
 - Caída de más de 1,5 metros.
 - Annesia retrógrada mayor de 30 minutos y/o amnesia anterógrada.
 - Sospecha de intoxicación con alcohol y/o sustancias psicoactivas.
- Se recomienda que los pacientes con TCE leve y que se encuentren en tratamiento activo con anticoagulación o con coagulopatías activas o se encuentren en estado de embarazo sean transferidos a centros con servicio de neurocirugía y neuroimágenes.

Introducción

Actualmente, diferentes instituciones de salud en Colombia, no cuentan con un servicio de trauma especializado para la evaluación y posterior toma de decisiones en relación el grupo heterogéneo que componen los pacientes con TCE. Generalmente los pacientes con TCE moderado a severo (Glasgow 3 a 12) son transferidos de manera inmediata ante la clara necesidad de una imagen diagnóstica cerebral. La mayor variabilidad en los criterios para traslado de pacientes se establece en aquellos con TCE leve (Glasgow 13-15). La gran mayoría de centros de baja y mediana complejidad, especialmente hospitales rurales, no tienen a disposición un tomógrafo, en el cual podrían apoyarse las decisiones terapéuticas o pronósticas y por este motivo es importante establecer qué criterios clínicos se correlacionan con presencia de lesión intracraneana en pacientes con TCE leve. Debido a esta realidad de disparidad de recursos, esta situación plantea la necesidad de definir en qué pacientes y en qué momento se debería realizar un traslado hacia un centro de mayor complejidad. Por este motivo se consideró importante analizar la evidencia actual que permita establecer criterios clínicos e imagenológicos para remitir pacientes con TCE a servicios de neurocirugía.

Resumen de la evidencia

A través de la estrategia de búsqueda descrita en el anexo 6, se identificó un meta análisis (Dunning 2004) que evaluó estudios sobre factores pronósticos, informando el riesgo relativo que tiene una persona que presenta ciertos hallazgos clínicos en desarrollar alguna patología intracraneana. Adicionalmente se identificó una revisión sistemática (Harnan 2011), que incluía análisis de precisión diagnóstica de diferentes reglas clínicas para la toma de decisiones en pacientes con TCE leve en riesgo para lesión intracraneal. Luego del análisis de los dos estudios, la recomendación final fue elaborada basándose en la revisión sistemática de Harnan, 2011. La razón para escoger este estudio (que evalúa evidencia más reciente que el meta análisis y que presenta una calidad metodológica aceptable, evaluado con la metodología AMSTAR), se basó en que los algoritmos de decisión clínica discutidos en este trabajo pueden ser utilizados en nuestro medio, de acuerdo a la tecnología disponible en Colombia y a las características del sistema de atención. Esta revisión analizó 19 estudios que reportaban datos de precisión de 25 reglas de decisión. De éstas, 9, que especificaban desenlaces de requerimiento neuroquirúrgico, fueron

reportadas incluyendo grupos de riesgo alto y medio. Las reglas de decisión, estaban destinadas a identificar aquellos pacientes adultos, con TCE, en riesgo de lesión que requerían intervención neuroquirúrgica (considerados de alto riesgo) y aquellos pacientes, en riesgo de lesión intracerebral (considerados de riesgo medio). 11 reglas, se evaluaron con más de una base de datos y una se evaluó en 2 cohortes. Los criterios de la regla de decisión denominada “Regla Canadiense de TAC de Cráneo”, que incluye aspectos de alto riesgo (desenlace en intervención neuroquirúrgica) y de riesgo medio (desenlace en lesión intracerebral), presentaron una sensibilidad del 99% al 100% para ambos aspectos, y una especificidad de 48%-77% en pacientes de alto riesgo y de 37% a 48% para pacientes de riesgo medio. Esta fue la regla con mejores propiedades psicométricas (sensibilidad y especificidad) en pacientes con TCE leve (Glasgow 13-15). Los criterios de exclusión del estudio fueron bastante estrictos e incluyeron población menor o igual a 15 años, TCE leve sin pérdida de conciencia, TCE con trauma penetrante de cráneo, pacientes con déficit focal, pacientes hemodinámicamente inestables, pacientes con uso de anticoagulantes orales, pacientes que convulsionaron antes de ingresar a urgencias, pacientes que reingresaron el mismo día del trauma o pacientes embarazadas. Los criterios de la “Regla Canadiense de TAC de Cráneo”, se presentan en la tabla 8.

TABLA 8. Regla canadiense para TAC de cráneo.

ALTO RIESGO (DE INTERVENCION NEUROLÓGICA)	MEDIANO RIESGO (PARA LESIÓN CEREBRAL EN TAC)
1. Puntaje en la escala de coma de Glasgow<15 a las 2 horas después de la lesión. 2. Sospecha de fractura abierta o deprimida de cráneo. 3. Cualquier signo de fractura de la base del cráneo (hemotímpano, ojos de mapache, otoliquia, rinoliquia o equímosis retroauricular). 4. Episodios eméticos ≥ 2 5. Edad ≥ 65 años	1. Amnesia previa al impacto ≥ 30 minutos. 2. Mecanismos peligrosos (Peatón arrollado por un vehículo, ocupante expulsado de un vehículo a motor o caída de altura ≥ 3 pies o 5 escaleras).

ESTA REGLA NO ES APLICABLE EN CASO DE:

- Casos no traumáticos
- Escala de coma de Glasgow < 13
- Edad < 16 años
- Pacientes tratados con warfarina o con trastornos de la coagulación.
- Fractura abierta evidente de cráneo.

El grupo total de reglas evaluadas, es presentado en la tabla 9.

TABLA 9. Sensibilidad y especificidad de las reglas de decisión para identificar lesiones que requieran intervención neuroquirúrgica.

ESTUDIO	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD
CCHR High Risk	0,99 - 1,00	0,48 - 0,77
New Orleans Criteria	0,99 - 1,00	0,04 - 0,31
New Orleans Criteria adapted to cohort	1.00	0.03
CCHR High and Medium Risk	0,99 - 1,00	0,37 - 0,48
CCHR High and Medium Risk adapted to cohort	1.00	0.37
NCWFNS High and Medium Risk	0,94 - 0,99	0,03 - 0,44
NICE lenient criteria	0,94 - 0,98	0,29 - 0,67
Scandinavian lenient criteria	0,94 - 0,99	0,20 - 0,50
Miller criteria	0,50 - 1,00	0,61 - 0,66

CCHR (Canadian CT head rule), NCWFNS (Neurotraumatology Committee of the World Federation of Neurosurgical Societies).

De la evidencia a la recomendación

Durante la discusión con el GDG se tuvo en cuenta el sistema de referencia y contra referencia establecido dentro del marco legal del Sistema General de Seguridad Social en Colombia y los aspectos de costos y disponibilidad de recursos junto al componente de seguridad del paciente. Se consideró importante combinar los criterios recomendados por la evidencia para la toma de neuroimágenes junto con los criterios recomendados por la evidencia para la evaluación por un servicio de neurocirugía. Se establecieron dos grupos de acuerdo al nivel de severidad de la lesión (Glasgow de 3 a 12 y Glasgow de 13 a 15) y se construyeron recomendaciones específicas en base a estos.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, se requiere de personal apropiadamente entrenado en la identificación de estos factores de riesgo. Estos mismos factores deben ser tenidos en cuenta durante el desarrollo de formatos de historias clínicas en servicios de urgencias de cualquier nivel de complejidad.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la identificación y el tratamiento oportuno de una lesión intracraneal se sobrepone al riesgo que podría implicar un proceso de referencia a otro nivel de mayor complejidad.

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Los pacientes y sus cuidadores manifiestan una clara preferencia por la oportunidad de acceder tempranamente a un centro de cuidado definitivo, que incluya el nivel de complejidad apropiado para realizar todas las intervenciones que se requieran, tan pronto sea posible después de la lesión.

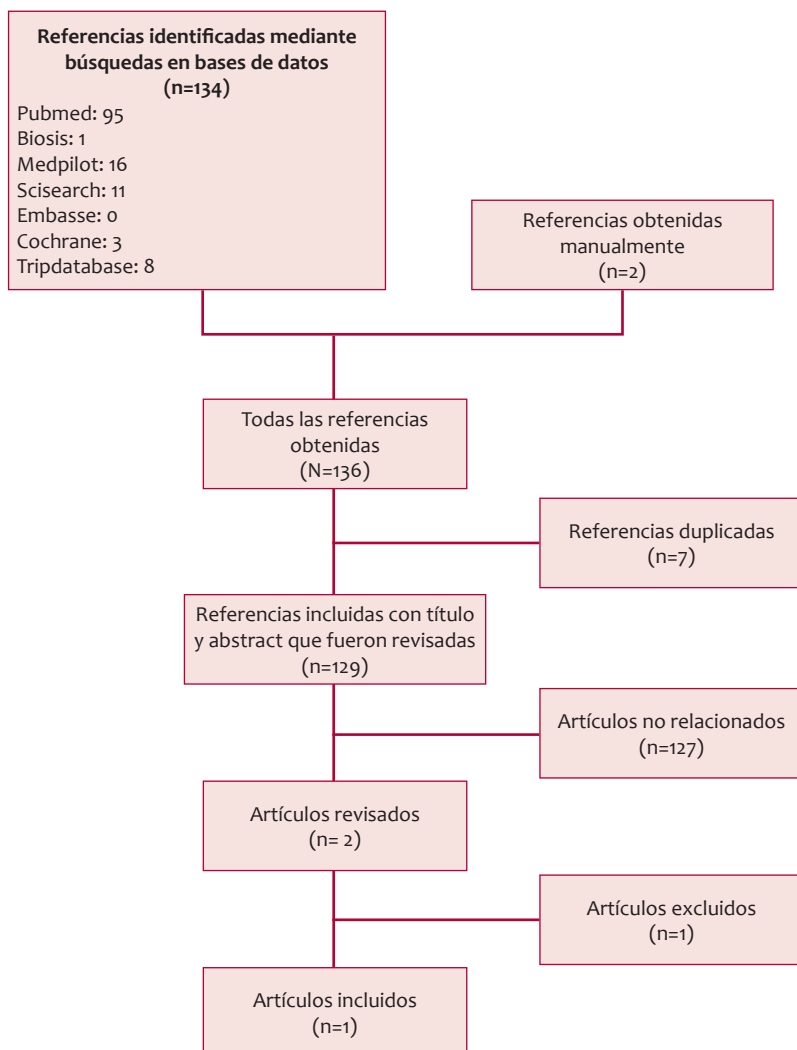
Implicaciones sobre los recursos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de una lesión intracraneana no identificada, sin tratamiento apropiado puede ser mucho mayor que el costo que pueda implicar el proceso de referencia. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta recomendación.

Referencias

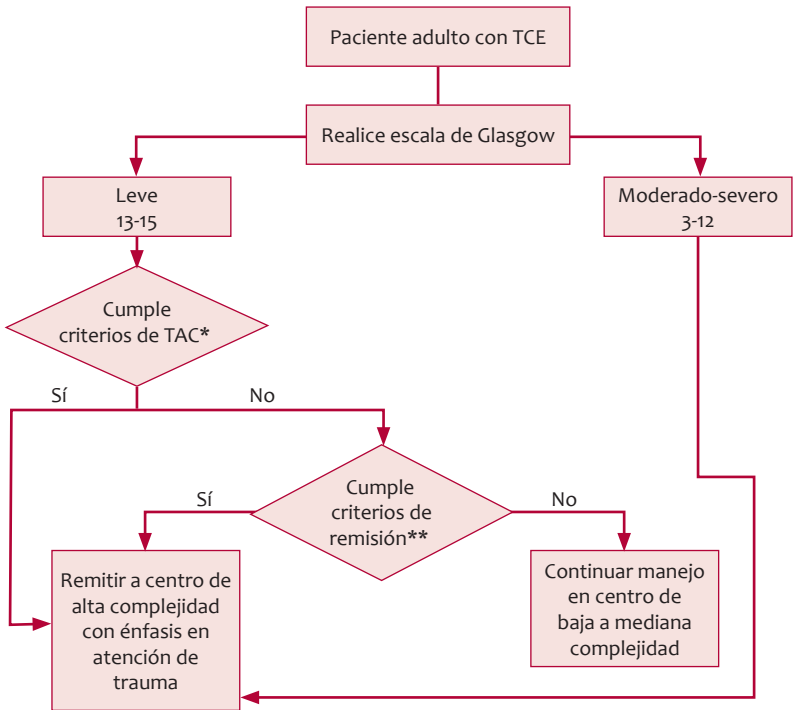
1. Dunning J, Stratford-smith P, Lecky F, Batchelor J, Hogg K, Browne J, et al. A Meta-Analysis of clinical correlates that predict significant intracranial injury in adults with minor head trauma. J Neurotrauma. 2004; 21 (7): 877-885.
2. Harnan SE, Pickering A, Pandor A, Goodacre SW. Clinical decision rules for a adults with minor head injury: a systematic review. J Trauma. 2011; 71 (1): 245-251.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Algoritmo 1

Remisión a centros de alta complejidad (preguntas 1a y 1b)



*Criterios de TAC:

- Fractura de cráneo (clínica o radiológica) incluyendo signos de fractura de base de cráneo (equimosis periorbitaria y equimosis retroauricular, otoliquia, rinoliquia).
- Convulsión postraumática
- Déficit neurológico focal
- Vómito persistente (mayor o igual a dos episodios)
- Caída del Glasgow de por lo menos 1 punto
- Craneotomía previa
- Mecanismo del trauma producido por atropellamiento en condición de peatón
- Historia de coagulopatía o anticoagulación farmacológica
- Paciente con sospecha de intoxicación
- Caída de altura > mayor de 1,5 metros
- Amnesia retrógrada > de 30 minutos y/o anterógrada
- Edad mayor o igual de 60 años
- Cefalea severa
- Visión borrosa o diplopía

**Criterios de remisión

- Glasgow menor de 15 hasta 2 horas después de la lesión
- Cefalea severa
- Más de dos episodios de vómito
- Fractura de cráneo, incluyendo fracturas deprimidas o signos clínicos de fractura de base de cráneo (ojos de mapache, equimosis retroauricular, otoliquia o rinoliquia)
- Edad mayor o igual a 60 años
- Visión borrosa o diplopía
- Convulsión postraumática
- Déficit neurológico focal
- Craneotomía previa
- Caída de más de 1,5 metros
- Amnesia retrógrada mayor de 30 minutos y/o amnesia anterógrada
- Sospecha de intoxicación con alcohol y/o sustancias psicoactivas

Pregunta 2

¿En pacientes adultos con TCE severo, el manejo en un centro organizado de atención en trauma, comparado con el manejo en un centro general no especializado disminuye la mortalidad?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo sean trasladados directamente a una institución de referencia de alta complejidad con énfasis en atención de trauma.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia baja.

Introducción

La organización y el desarrollo de los sistemas de atención en trauma han sido relacionados con la disminución de la incidencia de muerte y discapacidad por esta enfermedad (Mendelof 1991, Sampallis 1997, Maconel 2005, MacKenzie 2006, Rubiano 2013). Los pacientes con TCE severo son igualmente beneficiados por la organización y desarrollo de este mismo sistema de atención. Por esta razón, este tipo de recomendación ha sido establecida por documentos de consenso y guías de manejo en diferentes partes del mundo (Mass 1997, BTF 2007, Shima 2010). Hospitales y clínicas de cobertura regional con sistemas organizados de atención en trauma (incluyendo cuidado intensivo especializado en trauma, programas de residencia con énfasis en trauma, procesos activos de educación e investigación en trauma y equipo quirúrgico con entrenamiento en trauma) y altos volúmenes de pacientes admitidos por año (más de 1200 ingresos de pacientes con trauma al año o al menos 240 ingresos con índice de severidad de lesión mayor a 15), han sido asociados a una disminución de complicaciones en el manejo de pacientes con TCE severo. La presencia de neurocirujanos y unidades de cuidado neurointensivo dentro de estas organizaciones generan beneficios adicionales a los pacientes que han sido transferidos de instituciones que no cuentan con este recurso, especialmente relacionado con el manejo apropiado de la vía aérea, la corrección temprana de la hipotensión y el manejo temprano de la hipertensión intracraneal. Debido a la gran variabilidad en cuanto a

los recursos de atención por la falta de organización de sistemas específicos de atención en trauma en Colombia, se ha considerado muy importante definir si el manejo de pacientes adultos con TCE severo en centros organizados de atención de trauma vs el manejo de pacientes adultos con TCE severo, en centros de menor nivel de organización disminuye la mortalidad y las complicaciones asociadas.

Resumen de la evidencia

Existen pocas clasificaciones a nivel internacional que permitan determinar características de sistemas organizados de atención en trauma. Una de las más utilizadas corresponde a la clasificación sugerida por el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos (2006). Ellos han desarrollado un sistema para clasificar las instituciones en capacidad de atender pacientes de trauma con el ánimo de ayudar a las comunidades en la organización y desarrollo de estos sistemas. De acuerdo a esta clasificación se reconocen tres niveles. El nivel de mayor complejidad, corresponde a una institución de referencia o al centro de mayor especialización que servirá de base para la referencia desde los otros niveles de complejidad. Los niveles de mediana complejidad son centros que sirven como centro inicial de traslado especialmente desde áreas rurales y el nivel de baja complejidad es el primer centro de atención más cercano al sitio donde ocurrió el evento. A cada uno de estos niveles se le han asignado unas características que son las siguientes:

Nivel de Alta Complejidad

- Presencialidad las 24 horas de cirugía general y disponibilidad inmediata de otros especialistas como ortopedia, neurocirugía, anestesiología, medicina de emergencias, radiología, medicina interna, cirugía plástica, cirugía maxilofaxial y cuidado intensivo adulto y pediátrico.
 - Ser centro de referencia para la comunidad de las regiones cercanas.
 - Ser un centro líder en prevención y educación pública para la comunidad.
 - Proveer educación continuada a los miembros del equipo de trauma.
 - Incorpora un programa de evaluación de calidad.
- Realiza actividades organizadas de enseñanza e investigación destinadas a innovar en el cuidado del trauma.

- Posee programas de tamizaje para abuso de sustancias e intervención.
- Cumple unos requerimientos mínimos en el volumen anual de ingresos de pacientes severamente traumatizados.

Nivel de Mediana Complejidad

- Cobertura inmediata las 24 horas por cirujano general, y cobertura de especialidades como ortopedia, neurocirugía, anestesiología, medicina de emergencia radiología y cuidado intensivo.
- Otros servicios como cirugía cardíaca, hemodiálisis y cirugía microvascular deben ser referidos al nivel de alta complejidad.
- Proveer prevención en trauma y tener programas de educación continuada para su personal.
 - Tiene un programa de aseguramiento de calidad.

Nivel de Baja Complejidad

- Cobertura inmediata las 24 horas por médicos de emergencia y disponibilidad inmediata de cirujanos y anestesiólogos.
 - Tiene un programa de aseguramiento de calidad.
- Tiene sistemas de remisión organizados para pacientes que requieren traslados a centros de niveles de mediana y alta complejidad.
 - Sirve como centro de apoyo para hospitales rurales y comunitarios.
- Ofrece educación continuada para enfermeras y otro personal del equipo de trauma.
 - Se involucra en programas y de prevención para su comunidad.

Al realizar la búsqueda de literatura se encontró un único estudio observacional de análisis de base de datos que permitía responder la pregunta PICO planteada (DuBose 2008). Adicionalmente se encontró un estudio en curso de tipo aleatorizado (HITS-NS) pero al ser un estudio en desarrollo no hay datos preliminares publicados. Este estudio compara pacientes adultos con TCE moderado a severo que son transportados al centro más cercano vs centros especializados neuroquirúrgicos y se encuentra en fase piloto de factibilidad, esperando aleatorizar 350 pacientes en cada brazo. En el estudio de DuBose analizaron 16.035 pacientes con TCE severo definidos por un AIS mayor o igual a 3 en cráneo sin lesiones severas en otras partes del cuerpo. Estos pacien-

tes, fueron manejados en 71 instituciones de trauma de alta complejidad y 55 instituciones de mediana complejidad. El estudio encontró mayores tasas de mortalidad y complicaciones en las instituciones de mediana complejidad. La mortalidad fue del 9.6% en los centros de alta complejidad y del 13.9% en los de mediana complejidad. Las complicaciones en los centros de mayor complejidad fueron del 10.6% y en los de mediana complejidad del 15.5%. Se encontró que la progresión de la lesión neurológica (dada por progresión de los mecanismos secundarios de lesión como hipotensión e hipoxemia) fue mayor en las instituciones de mediana complejidad (2% vs 1%). En el análisis de factores de riesgo independientes para mortalidad se encontró que el simple hecho de ser admitido en una institución de mediana complejidad era un factor de riesgo tan importante como el hecho de ser admitido con un mecanismo penetrante con un índice de severidad más alto, con hipotensión o con un Glasgow bajo.

De la evidencia a la recomendación

Durante la reunión con el GDG se consideró que esta es una recomendación débil a favor de la intervención porque el balance entre el resultado deseado (disminución de la mortalidad al alta hospitalaria y complicaciones al alta) vs el indeseado (aumento de la mortalidad y las complicaciones al alta) es bajo a favor del primero. Dentro de la discusión se tuvieron en cuenta los aspectos de costos y disponibilidad del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) y se consideró como aspecto importante integrar la evidencia actual proveniente de sistemas organizados de atención en trauma dentro de la realidad del sistema nacional. Por eso se establecieron unos criterios de buena práctica clínica, que deberían ser cumplidos por los centros de alta complejidad, con énfasis en la atención del trauma. Se consideró que los centros de referencia públicos y privados que manejan altos volúmenes de pacientes con trauma pueden ser de esta manera, definidos como centros organizados de atención si cumplen los criterios asociados a la buena práctica clínica.

Requisitos estructurales

Teniendo en cuenta que actualmente el SGSSS de Colombia, cuenta con una organización de centros de atención en salud de baja, mediana y alta complejidad, y que existen unos criterios de habilitación para cada uno de estos niveles, se considera que para llevar a cabo esta recomenda-

ción, existe ya una estructura organizacional, soportada por una normatividad vigente con criterios equivalentes a los planteados. Los criterios recomendados y planteados en los estudios revisados incluyen:

- Cobertura presencial (24 horas) de cirugía general con entrenamiento en trauma, disponibilidad inmediata de ortopedia, neurocirugía, anestesiología, medicina de emergencias, radiología, medicina interna, cirugía plástica, cirugía oral y maxilofacial y cuidado crítico.
- Ser centro de referencia de hospitales de menor nivel de complejidad.
- Brindar un proceso de liderazgo en prevención y educación pública para la región.
- Brindar educación continuada permanente para los miembros del equipo de atención en trauma.
- Incorporar un programa de aseguramiento de calidad en la atención de trauma, incluyendo páneles de revisión de mortalidad prevenible y reuniones periódicas de morbilidad en trauma, liderar procesos de educación e investigación en trauma que permitan generar innovación en el tema.
- Contar con programas de tamizaje para abuso de sustancias e intervención para estos pacientes.
- Llenar los requerimientos mínimos de volumen anual de pacientes severamente lesionados (más de 1.200 ingresos de pacientes con trauma al año o al menos 240 ingresos con índice de severidad de lesión mayor a 15).

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio del tratamiento oportuno e integral de una lesión intracraneal no conlleva a ningún riesgo que sea asumido por el sistema de atención.

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Los pacientes y sus cuidadores manifiestan una clara preferencia por la oportunidad de acceder a un cuidado integral avanzado, que incluya que el personal que realiza los procedimientos, tenga un nivel apropiado de entrenamiento para realizar todas las intervenciones que se requieran, tan pronto sea posible después de la lesión. No hubo por este motivo, ninguna consideración que modificara las recomendaciones.

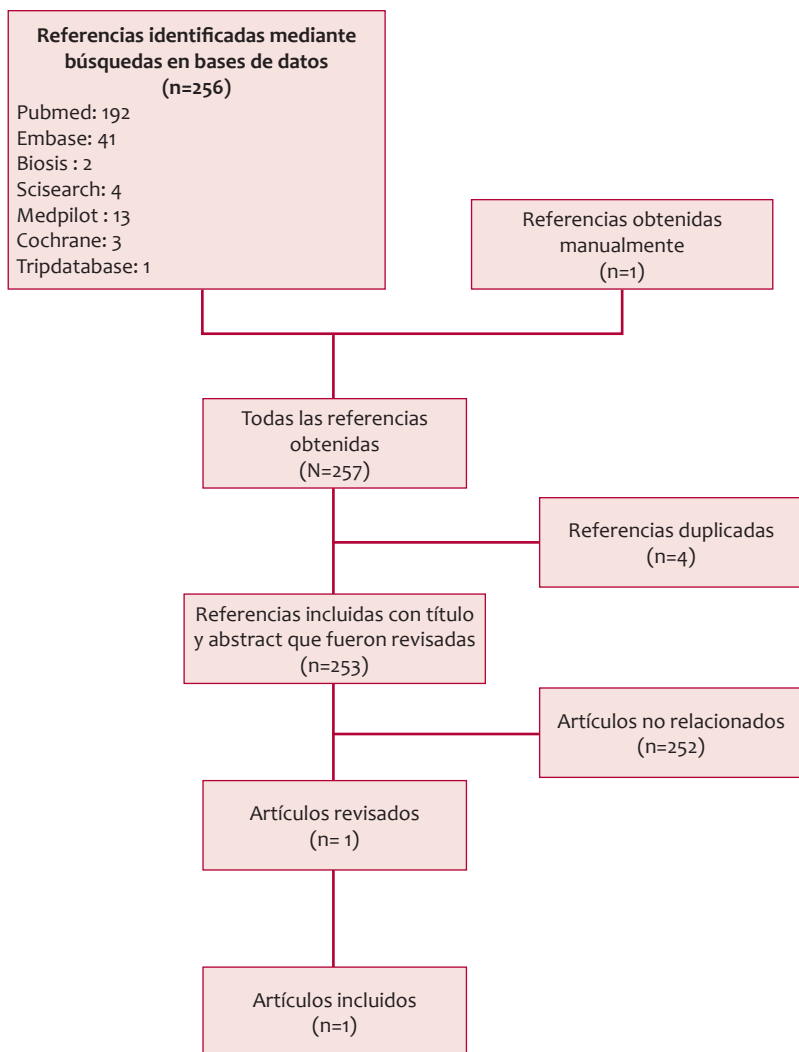
Implicaciones sobre los recursos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de una lesión intracraneana sin tratamiento apropiado, puede ser mucho mayor que el costo que pueda implicar el mínimo ajuste sobre la normatividad del sistema. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta recomendación.

Referencias

1. Mendeloff JM, Cayten CG. Trauma systems and public policy. *Annu Rev Public Health*. 1991; 12:401-24.
2. Sampallis JS, Denis R, Fréchette P, Brown R, Fleiszer D, Mulder D. Direct transport to tertiary trauma centers versus transfer from lower level facilities: impact on mortality and morbidity among patients with major trauma. *J Trauma*. 1997; 43(2): 288-95.
3. McConnell J, Newgard C, Mullins R, Arthur M, Hedges J. Mortality Benefit of Transfer to Level I versus Level II Trauma Centers for Head-Injured Patients. *Health Services Research*. 2005; 40(2):435-458.
4. Rubiano AM, Puyana JC, Mock CN, Bullock R, Adelson D. Strengthening neurotrauma care systems in low and middle income countries. *Brain Injury*. 2013; 27 (3): 262-272.
5. Maas AI, Dearden M, Teasdale M, Braakman R, Cohadon F, Lannotti F. et al. EBIC- Guidelines for management of severe head injury in adults. *Acta Neurochirurgica*. 1997; 139(4): 286-294
6. Brain Trauma Foundation. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, 2007; 24 (1): S-1 – S-106.
7. Shima K, Aruga T, Onuma T, Shigemori M, et al. Guidelines for the Management of Severe Head Injury. *Asian J Neurosurg*. 2010; 5 (1): 15-23.
8. American College of Surgeons. Resources for optimal care of the injured patient. Committee on Trauma. 2006
9. DuBose JJ, Browder T, Inaba K, Teixeira PG, Chan LS, Demetriades D. Effect if trauma center designation on outcome in patients with severe traumatic brain injury. *Arch Surg*. 2008; 143(12):1213-1217.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Pregunta 3

¿En pacientes adultos con TCE severo, la intubación oro-traqueal pre-hospitalaria, comparada con la intubación oro-traqueal en un servicio de urgencias, disminuye la discapacidad neurológica o la mortalidad, evaluadas a los 6 meses posteriores a la lesión?

Recomendación

- Se recomienda que los pacientes adultos con TCE severo, sean intubados por vía oro-traqueal a nivel prehospitalario, utilizando una secuencia de intubación rápida, que incluya un medicamento inductor y un medicamento relajante neuromuscular.
- ✓ Recomendación fuerte a favor de la intervención, Calidad de la evidencia moderada.
- Se recomienda que las dosis utilizadas sean las siguientes:
 - *Fentanyl* Dosis: 1 µg/Kg
 - *Midazolam* Dosis: 0.1mg/Kg
 - *Succinilcolina* Dosis: 1 mg/Kg
- ✓ Recomendación fuerte a favor de la intervención, Calidad de la evidencia moderada.
- Se recomienda utilizar la mitad de la dosis previamente sugerida de los medicamentos inductores si el paciente presenta una presión arterial sistólica <100mmHg, o tienen una edad >60 años.
- ✓ Recomendación fuerte, calidad de la evidencia moderada
- Se sugiere que la intubación por vía oro-traqueal a nivel prehospitalario, sea realizada por personal idóneo médico o tecnólogo (que demuestre un nivel de entrenamiento adecuado). El personal tecnólogo, debe realizar el procedimiento bajo supervisión directa o indirecta de un médico con experiencia en el manejo de urgencias pre e intrahospitalarias.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, Calidad de la evidencia baja

- Se sugiere que un entrenamiento adecuado sea considerado dentro de los programas de formación como al menos 16 horas de entrenamiento teórico práctico de secuencia rápida de intubación, incluyendo al menos 4 horas teóricas, 8 horas de experiencia en intubación en salas de cirugía bajo la supervisión de un anestesiólogo y al menos 4 horas de evaluación en modelos de simulación.
- ✓ Recomendación débil, Calidad de la evidencia moderada.
- Se recomienda, que si el intento de intubación no es exitoso, se continúe la ventilación con un sistema de bolsa-válvula máscara, junto con una cánula oro-faríngea hasta que el paciente retorne a la respiración espontánea. Si este método es insuficiente para brindar una oximetría de pulso $>90\%$, se recomiende colocar una máscara laríngea, como dispositivo de rescate.
- ✓ Recomendación fuerte a favor de la intervención, Calidad de la evidencia moderada.
- Se considera que en caso de que el traslado sea realizado por una ambulancia básica, y no haya un tecnólogo o un médico a bordo, se realice ventilación con un sistema de bolsa- válvula máscara, junto con una cánula oro faríngea para brindar una oximetría de pulso $>90\%$.
- ✓ Buena práctica clínica

Introducción

La hipoxia definida como falta de oxígeno en el organismo, identificada por episodios de ausencia de respiración (apnea), coloración violácea de la piel (cianosis) o hipoxemia (establecida a través de la medición del oxígeno en sangre arterial periférica), ha sido fuertemente asociada como factor deletéreo en la evolución de los pacientes con TCE severo. Diversos estudios clínicos han identificado la hipoxia a nivel prehospitalario, como uno de los elementos predictivos potentemente asociados a la presencia de discapacidad neurológica y mortalidad en estos pacientes luego del alta hospitalaria. Esto se ha asociado a los mecanismos fisiológicos que desencadenan la denominada lesión secundaria cerebral, especialmente los cambios relacionados con isquemia, necrosis e inflamación cerebral. El manejo avanzado de la vía aérea a través de la intubación oro-traqueal, es uno de los principios

fundamentales de tratamiento del paciente con TCE severo en los servicios de urgencias de los centros asistenciales de baja, mediana y alta complejidad. Los estudios observacionales han sido inconsistentes al tratar de identificar si la realización de este procedimiento en la fase de atención Prehospitalaria (antes de la llegada a los centros asistenciales) disminuye o no la discapacidad neurológica y la mortalidad de los pacientes con TCE severo. Esto se debe en su mayoría a la heterogeneidad en los protocolos de manejo, evaluación de poblaciones heterogéneas y evaluaciones de seguimientos limitados a la estancia hospitalaria. Todos estos estudios han sido realizados en ambientes diferentes a Latinoamérica. En 2010, fue publicado el único estudio clínico controlado y aleatorizado que comparó intubación oro-traqueal prehospitalaria con intubación oro-traqueal intrahospitalaria en pacientes adultos con TCE severo, evaluando su resultado en discapacidad neurológica y mortalidad a los 6 meses en una población australiana. Todos los estudios clínicos publicados al respecto entre 1990 y 2013 en inglés y español, fueron evaluados para determinar el nivel de evidencia presentada por estos estudios, para definir si la intubación oro-traqueal prehospitalaria, disminuye la discapacidad neurológica y la mortalidad en pacientes mayores de 15 años con TCE severo comparada con la realización de esta en los servicios de urgencias de las instituciones asistenciales de salud.

Resumen de la evidencia

Un total de 14 estudios observacionales junto con 1 estudio clínico aleatorizado controlado fueron evaluados (Ver Anexo 6). Luego de revisar estos estudios, se realizó la recomendación con base en el único estudio clínico aleatorizado, controlado en pacientes mayores de 15 años, con TCE severo (Bernard 2010). Este estudio aleatorizó 312 pacientes a una intubación oro-traqueal prehospitalaria con secuencia rápida de medicamentos o a una ventilación manual hasta la llegada a urgencias para una intubación oro-traqueal en el servicio de urgencias. En este estudio, el entrenamiento adecuado en intubación de secuencia rápida fue considerado dentro de los programas de formación como al menos 16 horas de entrenamiento teórico práctico de secuencia rápida de intubación, incluyendo al menos 4 horas teóricas, 8 horas de experiencia en intubación en salas de cirugía bajo la supervisión de un anestesiólogo y al menos 4 horas de evaluación en modelos de simulación. La mortalidad a los 6 meses fue de 33.8% en los pacientes intubados prehospitalariamente y del 38.7% en los pacientes intubados intra hospitalariamente

en un servicio de urgencias. La tasa de éxito en la intubación prehospitalaria fue del 97%. A los seis meses, el porcentaje de pacientes con una respuesta favorable (GOSe 5–8) fue del 51% en el grupo intubado en la ambulancia, comparado con una respuesta favorable (GOSe 5-8) del 39% en el grupo de intubación intra-hospitalaria. Al analizar la literatura disponible se encontró que la gran mayoría de estudios que sustentan esta intervención, están realizados en ambientes donde el entrenamiento del personal prehospitalario tiene una certificación académica de idoneidad en la realización del procedimiento que se renueva periódicamente. Por este motivo, se realizó una búsqueda adicional buscando evidencia sobre la tasa de éxito en el procedimiento de intubación por personal paramédico y si existía alguna relación entre ésta y el nivel de experiencia de quien lo realiza.

Se realizó la recomendación con base en un único estudio aleatorizado, que comparaba la tasa de éxito de intubación entre paramédicos en formación vs laringoscopistas prehospitalarios expertos (médicos y paramédicos) en un modelo de intubación difícil (Woollard 2008). La tasa de intubación en el primer intento para los paramédicos en formación fue de 0/23 (0%) y para los laringoscopistas expertos fue de 14/56 (25%). La tasa de intubación esofágica para los paramédicos en formación fue de 15/23 (65%) y para los laringoscopistas expertos fue de 9/56 (16%). Se dio un proceso fallido en el modelo de intubación difícil del 57.1% de los laringoscopistas expertos y del 69.6% de los paramédicos en formación, luego de 3 intentos.

De la evidencia a la recomendación

Durante la reunión con el GDG se consideró que esta es una recomendación fuerte a favor de la intervención, porque el balance entre los resultados deseados (mejoría de la discapacidad y disminución de la mortalidad a 6 meses) versus los indeseados (lesión de la vía aérea, intubación esofágica y reacción adversa a los medicamentos, durante el procedimiento) es alto a favor de los primeros. El grupo tuvo en cuenta el estudio de costo-efectividad realizado en el componente económico de esta guía y discutió los aspectos de disponibilidad de recursos y seguridad de la intervención. Por tal motivo y teniendo en cuenta la calidad de la evidencia se establecieron recomendaciones específicas que van dirigidas hacia brindar una atención de calidad con aspectos que deben ser reforzados con evaluación del cumplimiento por parte de los organismos respectivos. Este cumplimiento debe ser evaluado

específicamente en aspectos de entrenamiento en protocolos de intubación rápida y métodos de manejos alternativos de la vía aérea en caso de que el proceso de intubación sea fallido. El grupo desarrollador discutió sobre la importancia de sugerir dosis de medicamentos ajustadas al peso promedio de la población colombiana, teniendo en cuenta, los medicamentos utilizados en el estudio evaluado.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, se requiere de personal apropiadamente entrenado en el procedimiento de la intubación con secuencia rápida de medicamentos. Los programas de estudio actuales en Medicina y Tecnología de Atención Prehospitalaria, cuentan con módulos específicos de entrenamiento en intubación oro-traqueal. Adicionalmente, y teniendo en cuenta la norma colombiana de habilitación de unidades de transporte asistencial, se considera que los recursos necesarios para llevar a cabo el procedimiento son los siguientes:

Unidad de Traslado Asistencial Básico

- *Talento humano:* Tecnólogo en APH ó Técnico profesional en APH ó Auxiliar de Enfermería con certificado de formación en la competencia de Soporte Vital Básico.
- *Dotación:* Oxímetro de pulso, sistema de oxígeno medicinal.
- *Medicamentos, dispositivos médicos o insumos:* dispositivo autoinflable de bolsa-válvula máscara con reservorio de oxígeno para adultos, aditamento supra-glótico de varias tallas.
-

Unidad de Traslado Asistencial Medicalizado

- *Talento humano:* Médico, Enfermera(o) ó Tecnólogo en APH, con certificado en formación en Soporte Vital Avanzado de mínimo 48h.
- *Dotación:* Oxímetro de pulso, sistema de oxígeno medicinal, ventilador mecánico de transporte, laringoscopia adulto con 3 valvas de diferente tamaño, máscaras laríngeas de diferentes tamaños, guía de intubación y capnógrafo.
- *Medicamentos, dispositivos médicos o insumos:* Midazolam ampollas (5mg ó 15mg), Fentanyl ampollas (500µg ó 1.000µg), Succinilcolina ampollas (100mg ó 250mg), tubos endotraqueales de diferentes tamaños,

Estos elementos anteriores deben ser tenidos en cuenta durante el desarrollo de formatos de historias clínicas en servicios de traslado y de urgencias de cualquier nivel de complejidad.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la intubación oro-traqueal prehospitalaria en un paciente con compromiso de la oxigenación asociado a una lesión intracraneal, se sobrepone al riesgo que podría implicar una intubación tardía en el centro asistencial que reciba el paciente. Los riesgos asociados a una falla durante el proceso de intubación con secuencia rápida de medicamentos, son iguales en ambos escenarios (prehospitalario e intrahospitalario). Estos riesgos serán minimizados si se cuenta con el equipo recomendado y con el proceso de entrenamiento sugerido.

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Los pacientes y sus cuidadores manifiestan una clara preferencia por la oportunidad de acceder a un cuidado integral avanzado, que incluya que el personal que realiza los procedimientos, tenga un nivel apropiado de entrenamiento para realizar todas las intervenciones que se requieran, tan pronto sea posible después de la lesión. No hubo por este motivo, ninguna consideración que modificara las recomendaciones.

Implicaciones sobre los recursos

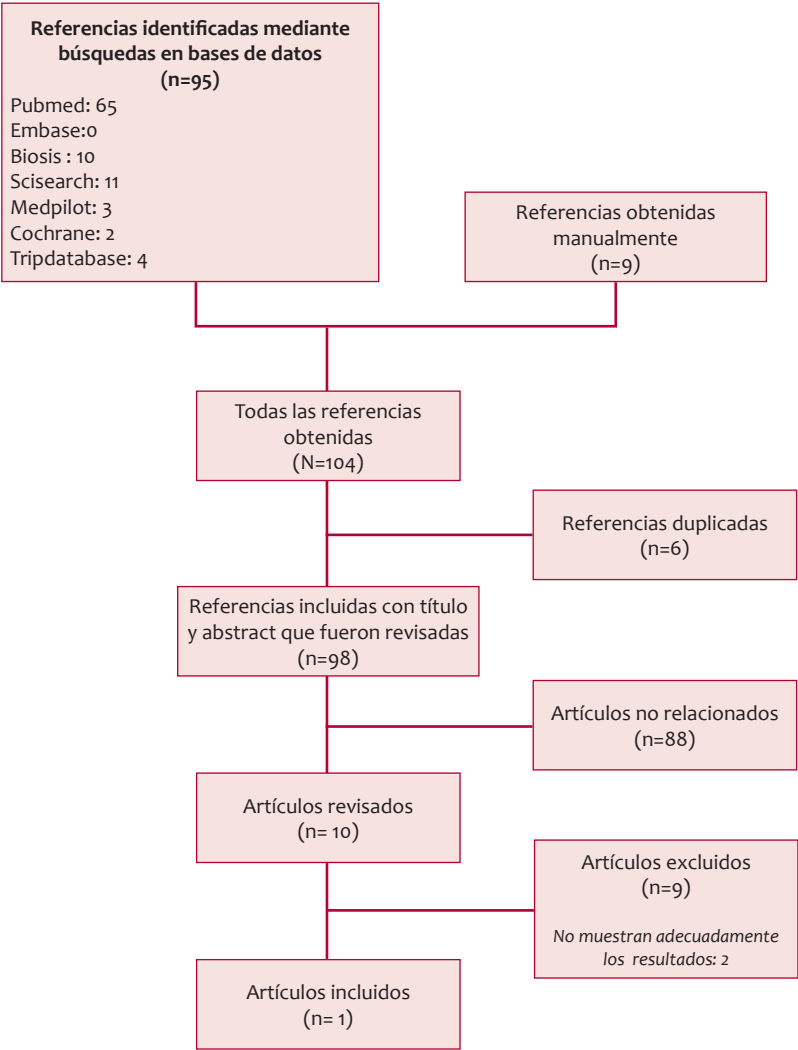
Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación es costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de las complicaciones asociadas a hipoxia cerebral, por no recibir un tratamiento apropiado, puede ser mucho mayor que el costo que pueda implicar el uso de los recursos apropiados para realizar el procedimiento. Se debe tener en cuenta, que esta guía realiza el primer estudio de costo-efectividad en Colombia en esta pregunta específica. El estudio muestra claramente que la intervención es costo-efectiva.

Referencias

1. Bernard SA, Nguyen V, Cameron P, Masci K, Fitzgerald M, Cooper DJ, Prehospital Rapid Sequence Intubation Improves Functional Outcome for Patients With Severe Traumatic Brain Injury. *Annals of Surgery*. 2010; 252(6):959-965.
2. Woollard M, Lighton D, Mannion W, Watt J, McCreagh C, Johns I, Hamilton L, O'Meara P, Cotton C, Smyth M. Airtraq vs standard

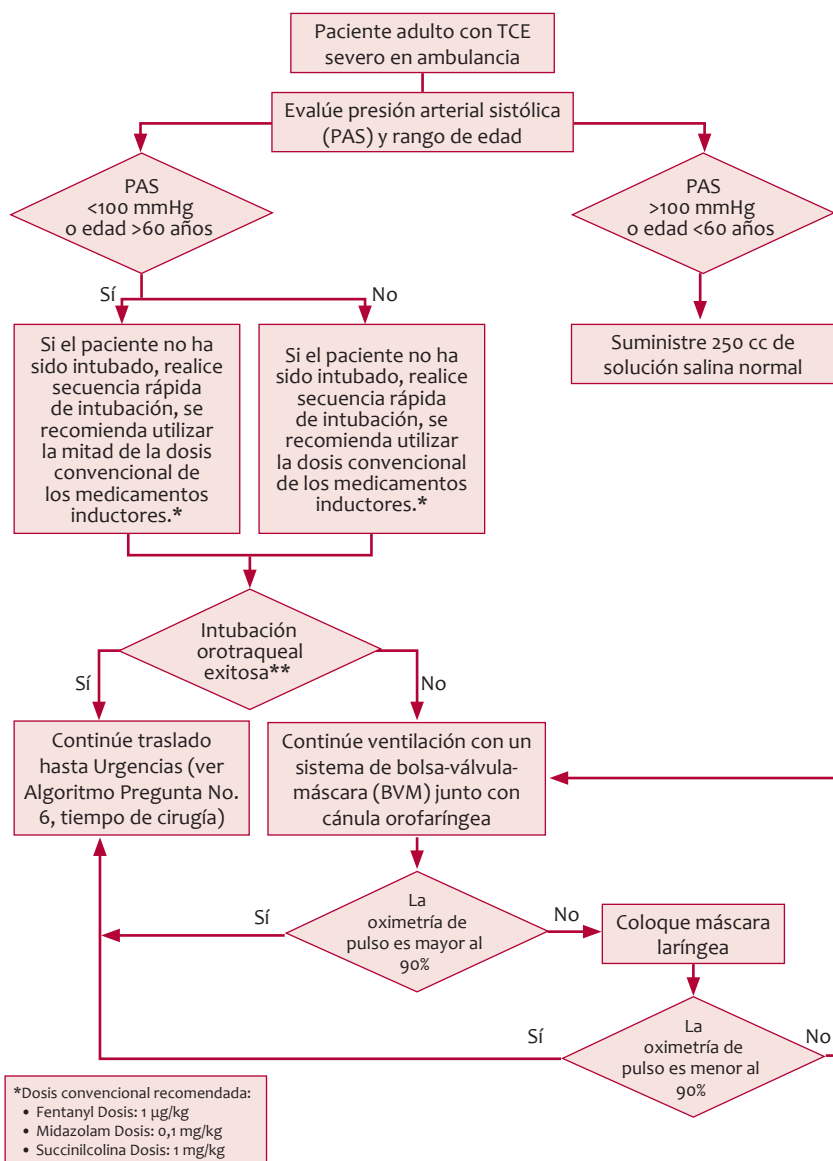
laryngoscopy by student paramedics and experienced prehospital laryngoscopists managing a model of difficult intubation. Anaesthesia. 2008;63(1):26-31.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Algoritmo 2

Intubación prehospitalaria (pregunta 3)



**Intubación verificada en tráquea, con oximetría de pulso > 90%.

Se sugiere que la intubación por vía orotraqueal a nivel prehospitalario, sea realizada por personal idóneo médico o tecnólogo (que demuestre un nivel de entrenamiento adecuado). El personal tecnólogo debe realizar el procedimiento bajo supervisión directa o indirecta de un médico con experiencia en el manejo de urgencias pre e intrahospitalarias

Pregunta 4

¿En pacientes adultos con TCE severo, el uso de soluciones de reanimación hipertónicas al 7.5% en prehospitalaria, comparado con el uso de soluciones isotónicas de reanimación, disminuye la discapacidad neurológica o la mortalidad, evaluadas a los 6 meses luego de la lesión?

Recomendación

- Se recomienda que los pacientes adultos con TCE severo cerrado sin hipotensión puedan ser manejados a nivel prehospitalario con 250ml de solución salina al 0.9%
- ✓ Recomendación fuerte a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada.
- Se considera que en pacientes con TCE penetrante ó con hipotensión, estos pueden ser manejados a nivel prehospitalario con 250ml de solución salina al 0.9%.
- ✓ Buena práctica clínica.

Introducción

El TCE severo genera respuestas celulares que incrementan la posibilidad de lesión a medida que la isquemia asociada a hipoxia e hipotensión induce más lesión celular. Se ha demostrado que los fenómenos de isquemia e inflamación posteriores al trauma de cráneo se inician desde el mismo instante de la lesión (Gaetz 2004, Miller 1978). El control temprano y oportuno de variables fisiológicas como la oxigenación y la presión arterial ha sido asociado a una disminución de la mortalidad y de la discapacidad en pacientes con TCE severo (Chestnut 1993, Chestnut 1995, Stocheti 1996). El manejo prehospitalario de pacientes con TCE severo ha sido un tema controvertido por la dificultad para realizar estudios apropiados en este tipo de escenarios. Existe una importante variabilidad en el tipo de soluciones a infundir en la escena prehospitalaria e inclusive existen discusiones sobre la utilidad o no del uso de soluciones de reanimación durante la atención inicial de estos pacientes desde el sitio del accidente (Sampalis 1997, Geeraerts 2007). En Colombia la atención prehospitalaria tiene una gran variabilidad y se encuentran inclusive tiempos prolongados de transporte en

pacientes con TCE severo en pacientes provenientes de áreas rurales. Actualmente existe una tendencia hacia el uso de soluciones hipotónicas en pacientes con TCE severo ya que estas soluciones generan un doble efecto tanto como solución hiperosmolar para la disminución de la PIC así como un efecto de expansión del espacio intravascular por la alta concentración de sodio en este espacio. Por las anteriores razones y por la gran variabilidad que existe en el manejo de líquidos prehospitalarios en Colombia se consideró importante comparar la solución más usada en nuestro país, Solución Salina Normal (NS) versus la sugerida por la literatura reciente, Solución Salina Hipertónica.

Resumen de la evidencia

Se encontraron un total de 10 estudios clínicos aleatorizados sobre el uso de soluciones de reanimación prehospitalaria en pacientes con TCE severo (Ver anexo 6). Sólo un estudio, cumplió los criterios de la pregunta PICO al comparar solución salina al 7.5% con NS en pacientes adultos con trauma de cráneo severo (Bulger 2010). Este estudio aleatorizó 1331 pacientes con TCE severo de los cuales se realizó un seguimiento completo a 1087 hasta los 6 meses posteriores al egreso. De estos, 302 fueron incluidos en el grupo que recibió solución salina hipertónica y dextran, 293 fueron incluidos en el grupo de solución salina hipertónica al 7.5% y 492 en el grupo que recibió NS. Las características de los grupos fueron similares, predominando las lesiones difusas tipo II y las lesiones tipo masa. Más del 58% de los pacientes fueron intubados de manera prehospitalaria en ambos grupos y el promedio de tiempo de traslado estuvo cercano a los 50 minutos. En total fueron administrados 650 mililitros de solución en cada uno de los grupos. El 40.8% de los pacientes manejados con solución salina hipertónica fueron transportados por aire al igual que el 37.4% de los manejados con NS. El grupo que recibió solución salina hipertónica presentó niveles superiores a 145 meq/l de sodio, un porcentaje mucho mayor comparado con el grupo de NS; estos niveles permanecieron elevados especialmente en las primeras 12 horas. Los grupos tuvieron similares resultados en cuanto a mortalidad y discapacidad severa. El grupo manejado con solución salina hipertónica al 7.5% tuvo una sobrevida de 58.4% y el manejado con NS 56.1%. La discapacidad (GOSe<4) asociada al grupo de solución salina hipertónica 7.5% fue de 50.1% y en el grupo de NS fue de 47.4%.

De la evidencia a la recomendación

Durante la reunión con el GDG se consideró que el balance de los resultados deseados (mejoría de la supervivencia y discapacidad a los 6 meses) vs los indeseados (mayor mortalidad o discapacidad a los seis meses) es igual frente a ambas intervenciones. Teniendo en cuenta el aspecto de disponibilidad en Colombia de la solución salina hipertónica (no se encuentra en presentación comercial) y los riesgos que se pueden presentar durante la preparación (variación en las concentraciones, contaminación de soluciones estériles, accidentes biológicos con agujas, etc), se consideró importante establecer una recomendación a favor de la solución salina normal, ya que esta se encuentra disponible y no requiere preparaciones o mezclas adicionales con otro tipo de medicamentos. El GDG discutió la situación específica de pacientes con TCE severo penetrante o pacientes con hipotensión y se consideró importante utilizar la misma recomendación como una buena práctica clínica, ya que no existen estudios que respondan específicamente a este tipo de poblaciones de pacientes, comparando la solución salina normal con la solución hipertónica al 7.5%. Adicionalmente, los únicos estudios hechos en pacientes de trauma en general comparando solución salina al 0.9% y soluciones hipertónicas al 7.5% ó en pacientes con TCE severo comparando solución hipertónica con Lactato de Ringer, no han mostrado diferencias entre las soluciones usadas.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, no se requiere una infraestructura adicional a la que ya se encuentra disponible dentro del sistema de seguridad social en salud de Colombia.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación, no conlleva a ningún riesgo asociado al uso de la solución, especialmente porque se recomienda el uso de un volumen pequeño (250ml), que no está asociado al riesgo de hipervolemia y/o sobre-hidratación del paciente.

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Para esta recomendación en particular, no se hizo manifiesto algún valor o preferencia. Los pacientes y sus cuidadores manifiestan una clara

preferencia por la oportunidad de tener un tratamiento prehospitalario apropiado, inmediatamente después de la lesión.

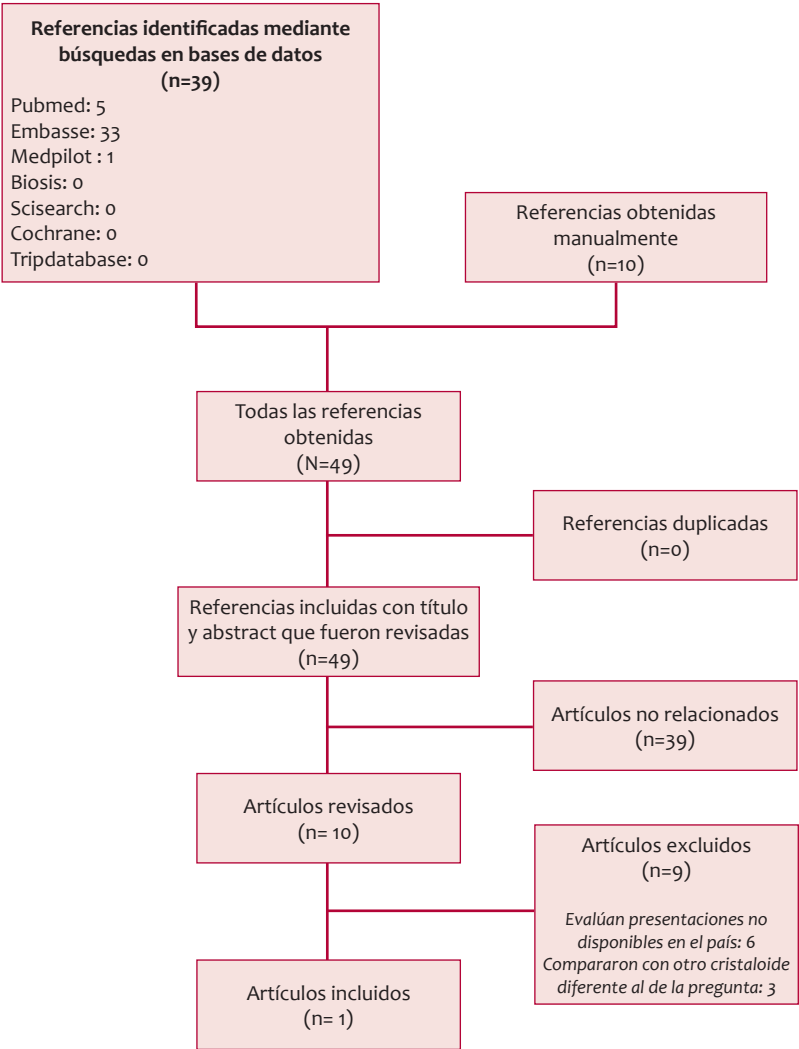
Implicaciones sobre los recursos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de una lesión intracraneana sin tratamiento apropiado, puede ser mucho mayor que el costo que pueda implicar el uso de un bolo de 250ml de solución salina normal. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta recomendación.

Referencias

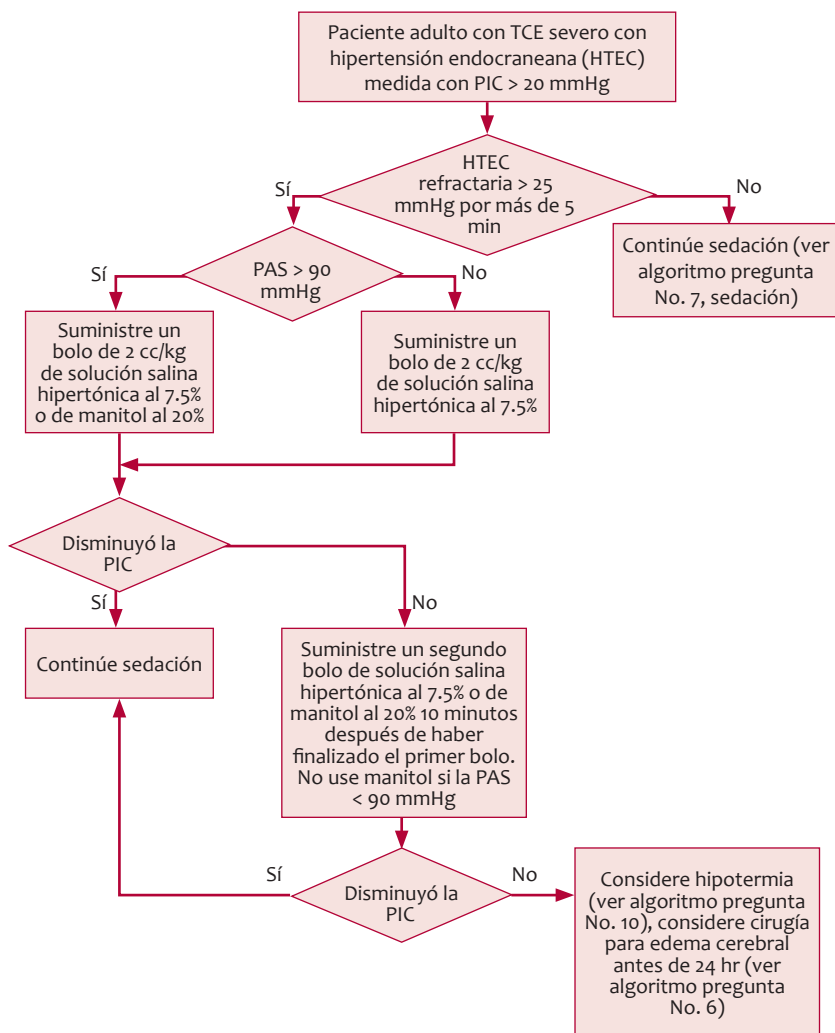
1. Gaetz M. The neurophysiology of brain injury. *Clinical Neurophysiology*. 2004; (115)1, 4–183.
2. Miller JD, Sweet RC, Narayan R, Becker DP. Early insults to the injured brain. *JAMA*. 1978; 240(5):439-42.
3. Chesnut RM, Marshall LF, Blunt BA, Baldwin N, Eisengberg HM, Jane JA, et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma*. 1993; 34: 216-222.
4. Chesnut, R.M, Secondary brain insults to the injured brain : clinical perspectives. *New Horiz*. 1995; 3: 366-375.
5. Stocchetti N, Furlan A, Volta F. Hypoxemia and arterial hypotension at the accident scene in head injury. *J Trauma*. 1996; 40(5):764-7.
6. Sampalis JS, Denis R, Fréchette P, Brown R, Fleischer D, Mulder D. Direct transport to tertiary trauma centers versus transfer from lower level facilities: impact on mortality and morbidity among patients with major trauma. *J Trauma*. 1997; 43(2):288-95.
7. Geeraerts T, Friggeri A, Mazoit JX, Benhamou D, Duranteau J, Vigué B. Posttraumatic brain vulnerability to hypoxia-hypotension: the importance of the delay between brain trauma and secondary insult. *Intensive Care*. 2007; 34(3):551-60
8. Bulger EM, May S, Brasel KJ, Schreiber M, Kerby JD, Tisherman SA, et al. Out of hospital hypertonic resuscitation following severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010; 304(13): 1455-1464.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Algoritmo 3

Líquidos Prehospitalarios (pregunta 4)



Pregunta 5

¿En pacientes adultos con TCE severo e hipertensión intracraneana, el uso de solución salina hipertónica al 7.5%, comparado con manitol como terapia hiper-osmolar inicial, disminuye la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo e hipertensión intracraneana refractaria (PIC >25mmHg por más de 5 minutos, medida con dispositivo de medición de presión intracraneana) sean tratados con un bolo de 2 cc/kg de solución salina hipertónica al 7.5% o de manitol al 20%.
- ✓ Recomendación: débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada.
- En caso de que esta primera dosis no sea efectiva para la disminución de la PIC, una segunda bolo de solución salina hipertónica al 7.5% o de manitol al 20%, puede ser administrado 10 minutos después de haber finalizado el primer bolo.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada
- Se considera que en pacientes adultos con TCE severo e hipertensión intracraneana no refractaria (entre 20-25mmHg, medidos con dispositivo de presión intracraneana) que requieran terapia hiperosmolar, estos sean tratados con un bolo de 2 cc/kg de solución salina hipertónica al 7.5% o de manitol al 20%.
- ✓ Buena práctica clínica
- Se considera que para la preparación de la solución salina hipertónica al 7.5%, se utilice una mezcla de solución salina 0.9% (40%) más ampollas de cloruro de sodio (60%). Para preparar 250cc de la solución, se mezclarían 100cc de solución salina normal y 15 ampollas de cloruro de sodio (20meq/10ml).
- ✓ Buena práctica clínica
- Se considera que el uso de manitol al 20% debe realizarse sólo en pacientes normotensos, con presiones arteriales sistólicas mayores a 90mmHg.
- ✓ Buena práctica clínica

Introducción

En pacientes con TCE severo aproximadamente entre un 60 y un 70% de los casos presentan anormalidades en la tomografía de ingreso (contusiones cerebrales, hematomas intracerebrales, extradurales o subdurales y/o signos de edema cerebral). Un alto porcentaje de estos pacientes presenta hipertensión endocraneana asociada a una baja perfusión del tejido cerebral. Una de las terapias médicas que ha mostrado ser efectiva para la disminución de la presión intracraneana (PIC) es la infusión de soluciones hiperosmolares (osmoterapia). Dos de las soluciones más comúnmente usadas para realizar osmoterapia son el manitol al 20% y la solución salina hipertónica en diferentes concentraciones incluyendo la preparación al 3%, 7.5% y al 23.4%. Por lo anterior, existe variabilidad en la decisión de la solución a infundir y la concentración de ésta. Dos de las soluciones más usadas tanto en urgencias como en cuidado intensivo son el manitol y la solución salina al 7.5%. Por lo anterior, es necesario determinar si existe una diferencia o no, en la mortalidad asociada al uso de una u otra solución.

Resumen de la evidencia

Seis estudios observacionales fueron analizados encontrando gran variabilidad en concentraciones de las soluciones utilizadas; la gran mayoría de estos estudios no evaluaron mortalidad sino cambios fisiológicos en parámetros de monitoría incluyendo valores de PIC. El estudio de (Violet 2003) además de ser un estudio aleatorizado controlado, fue el único que contestaba de forma exacta la pregunta PICO al incluir únicamente pacientes adultos con TCE severo y comparar las dos soluciones en las concentraciones planteadas en la pregunta. Además, evaluó mortalidad y discapacidad neurológica como desenlaces. En este estudio se aleatorizaron dos grupos para manejo de hipertensión endocraneana refractaria a 2 cc/kg de solución salina hipertónica al 7.5% vs 2cc/Kg de manitol al 20%. El grupo tratado con solución salina hipertónica presentó un mejor control de la presión intracraneana y menor requerimiento de drenaje de líquido cefalorraquídeo (LCR) por el catéter de ventriculostomía. La mortalidad evaluada a los 3 meses posteriores al alta hospitalaria no tuvo diferencia significativa entre los dos grupos. En el grupo tratado con solución salina hipertónica al 7.5% fue del 40% y en el grupo tratado con Manitol al 20% fue del 50%. Tampoco hubo diferencias en los cambios electrolíticos ni en los cambios hemodinámicos.

De la evidencia a la recomendación

En la discusión del grupo desarrollador se confirmó la calidad de la evidencia presentada y se consideró importante establecer una sugereencia para la forma de preparación de la solución salina hipertónica al 7.5% ya que existe heterogeneidad en la preparación de ésta y poca disponibilidad de la presentación comercial en Colombia. Se enfatizó en el apropiado estado hemodinámico del paciente (no hipotensión) previo al uso del manitol como terapia hiper-osmolar. Se consideraron ambas intervenciones de bajo costo.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, no se requiere una infraestructura adicional a la que ya se encuentra disponible dentro del sistema de seguridad social en salud de Colombia. Aunque no existe la disponibilidad comercial de la solución salina al 7.5%, ésta puede ser preparada en las unidades de cuidados intensivos, mezclando una solución de 60% de solución salina normal y 40% de cloruro de sodio.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación con cualquiera de las dos sustancias, se sobrepone, al riesgo de no corregir un episodio de hipertensión intracraneana refractaria, el cual puede asociarse a mayor discapacidad y mortalidad.

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Para esta recomendación en particular, no se hizo manifiesto algún valor o preferencia.

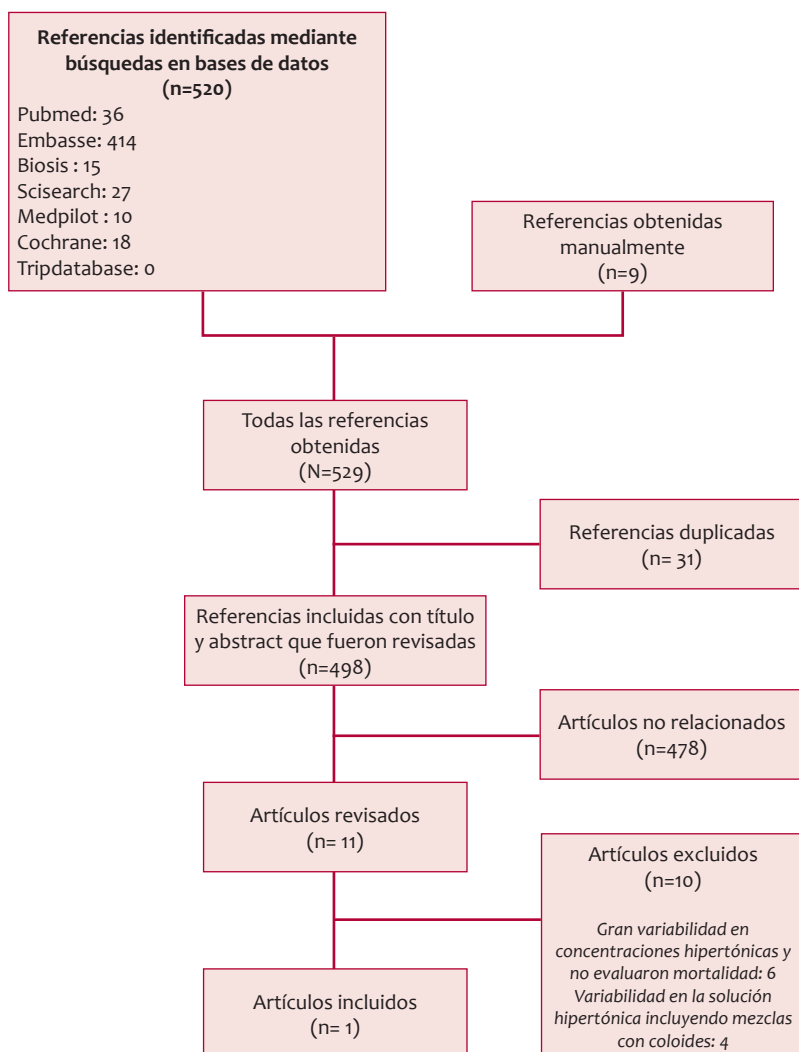
Implicaciones sobre los recursos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de las complicaciones asociadas a una hipertensión intracraneana refractaria sin tratamiento apropiado (hernia cerebral, infarto cerebral, muerte encefálica), puede ser mucho mayor que el costo que pueda implicar el uso de las soluciones mencionadas. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta recomendación.

Referencias

1. Viallet R, Albanese J, Tomachot L, Antonini F, Bourguoin A, Alliez B, Martin C. Isovolum hypertonic solutes (sodium chloride or mannitol) in the treatment of refractory posttraumatic intracranial hypertension: 2 mL/kg 7.5% saline is more effective than 2mL/kg 20% mannitol. Crit Care Med. 2003; 31 (6): 1683-1687.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Pregunta 6a

¿En pacientes adultos con TCE severo y hematoma subdural agudo con indicación quirúrgica, la cirugía de drenaje temprana (antes de 4 horas), comparada con la cirugía tardía (después de 4 horas) disminuye la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se recomienda que el manejo quirúrgico se realice en las primeras 4 horas post-trauma en pacientes con trauma craneoencefálico severo con hematoma subdural agudo con indicación quirúrgica.
- ✓ Recomendación por consenso, fuerte a favor de la intervención.

Introducción

El hematoma subdural agudo es una de las lesiones más críticas asociadas a una alta mortalidad en pacientes con TCE severo. Frecuentemente requiere intervención quirúrgica y las tasas de mortalidad son muy variables pero pueden estar presentes hasta en más de un 70% dependiendo del sitio a donde lleguen los pacientes. El tiempo de intervención quirúrgica ha sido planteado como uno de los factores pronósticos ya que frecuentemente la presencia de esta lesión se asocia a un efecto de masa que genera una importante desviación de línea media y compresión de estructuras vitales como el tallo cerebral. Actualmente en Colombia no existen lineamientos de manejo que permitan establecer un tiempo específico de intervención para estos pacientes. Por tal motivo, existe mucha variabilidad en el tiempo de intervención quirúrgica de los pacientes con TCE severo que presentan un hematoma subdural al ingreso y de ahí la necesidad de dar respuesta a esta pregunta.

Resumen de la evidencia

Para esta pregunta se encontraron 8 estudios observacionales, ninguno de los cuales respondió a la pregunta PICO. Por esta razón, fue necesaria la realización de un consenso formal de expertos. A todos los participantes, les fueron enviados los estudios identificados en la búsqueda, pero que no cumplieron con todos los criterios de la pregunta PICO. Posteriormente se realizó una reunión presencial con una duración de 2 horas. El grupo estuvo conformado por expertos que laboran

en atención prehospitalaria, urgencias, cuidados intensivos y servicios de neurocirugía, en diferentes regiones del país, tanto en instituciones públicas como privadas (Tabla 10).

TABLA 10. Grupo que conformó el consenso de expertos pregunta 6a

EXPERTOS	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN
1	Cuidado Intensivo	Privada
2	Cuidado Intensivo	Pública/Privada
3	Atención Pre-hospitalaria	Privada
4	Medicina Física y Rehabilitación	Privada
5	Cuidado Intensivo	Privada
6	Medicina general	Pública
7	Neurocirugía	Pública
8	Medicina general	Pública
9	Medicina general	Pública
10	Cuidado Intensivo	Privada
11	Psiquiatría	Pública
12	Medicina de emergencias	Pública
13	Neurocirugía	Privada
14	Enfermería	Privada

Se realizó una presentación sobre los resultados de la revisión de la literatura. Para este grupo, la pregunta planteada fue: ¿considera usted que la cirugía del paciente con hematoma subdural agudo e indicación quirúrgica debe ser realizada antes o después de 4 horas desde el momento del trauma?. El criterio de tiempo de las 4 horas, fue establecido de acuerdo a los estudios revisados referentes al tema, pero que incluyeron poblaciones mixtas (pediátricas y de adultos y/o trauma moderado y severo), y que por este motivo no pudieron ser tenidos en cuenta para la construcción de tablas de evidencia por criterios PICO. Posteriormente, se planteó un espacio de discusión, en el cual los expertos presentaron sus opiniones sobre la pregunta en discusión. Los miembros del GDG actuaron como moderadores y aclararon dudas sobre interpretación y análisis de los diferentes estudios previamente enviados. Se realizó una ronda de votación con 14 expertos, en la cual

el resultado fue unánime en a favor de la intervención temprana (primeras 4 horas) después de la lesión.

De la evidencia a la recomendación

Se consideró importante que este procedimiento quirúrgico sea realizado según lo recomendado ya que el límite de 4 horas, ha sido tenido en cuenta en múltiples estudios observacionales, y su correlación con el desenlace, muestra una clara tendencia entre la intervención temprana y la sobrevida. Se tuvo en cuenta, las consideraciones aportadas por los pacientes y sus cuidadores, quienes consideran fundamental el abordaje quirúrgico temprano, si existen indicaciones de intervención. Las indicaciones quirúrgicas más frecuentes incluyen: hematoma subdural agudo mayor a 10mm de espesor, hematoma subdural agudo que cause una desviación de línea media mayor a 5mm y un hematoma subdural agudo que cause una obliteración de cisternas de la base.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, no se requiere una infraestructura adicional a la que ya se encuentra disponible dentro del sistema de seguridad social en salud de Colombia. Se debe contar con la disponibilidad de un neurocirujano para determinar los criterios quirúrgicos una vez el paciente llegue al servicio de urgencias.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación de una intervención temprana, no implica riesgos para el paciente, y si disminuye su discapacidad y mortalidad asociadas a la lesión.

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

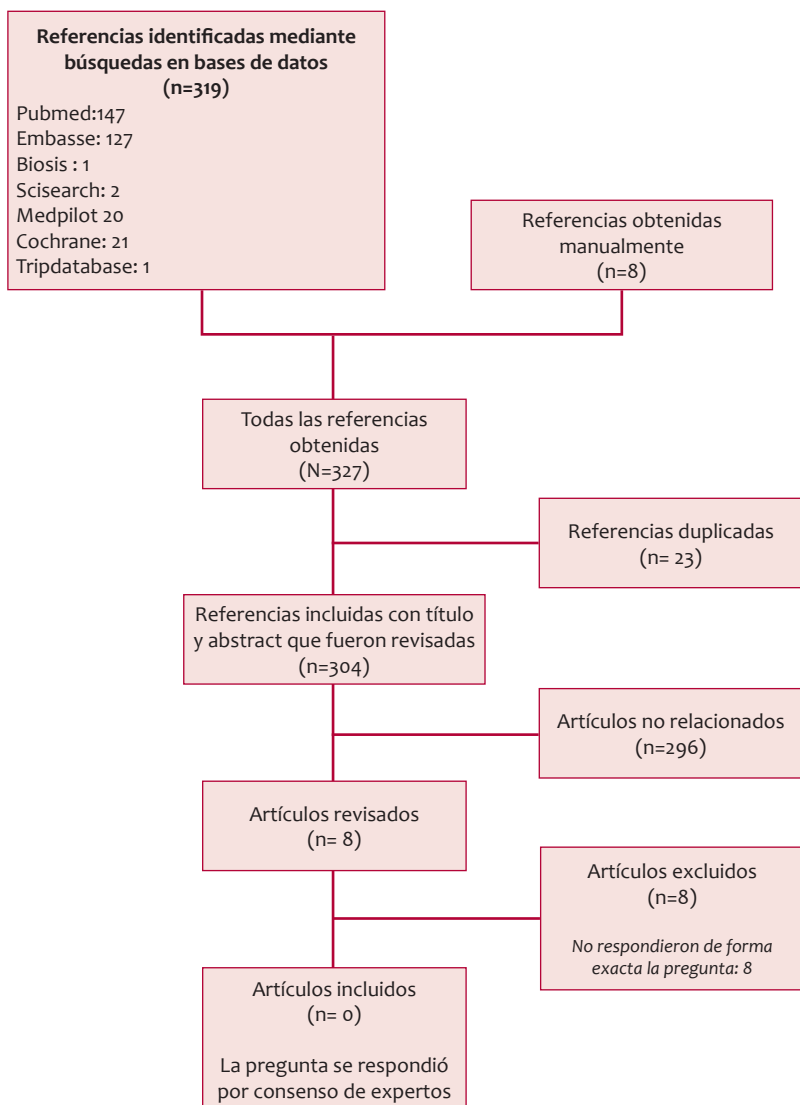
Para esta recomendación en particular, los pacientes y sus cuidadores, hicieron énfasis en la preferencia sobre la intervención temprana, al percibirla como una intervención más efectiva para mejorar las posibilidades de mejor desenlace.

Implicaciones sobre los recursos

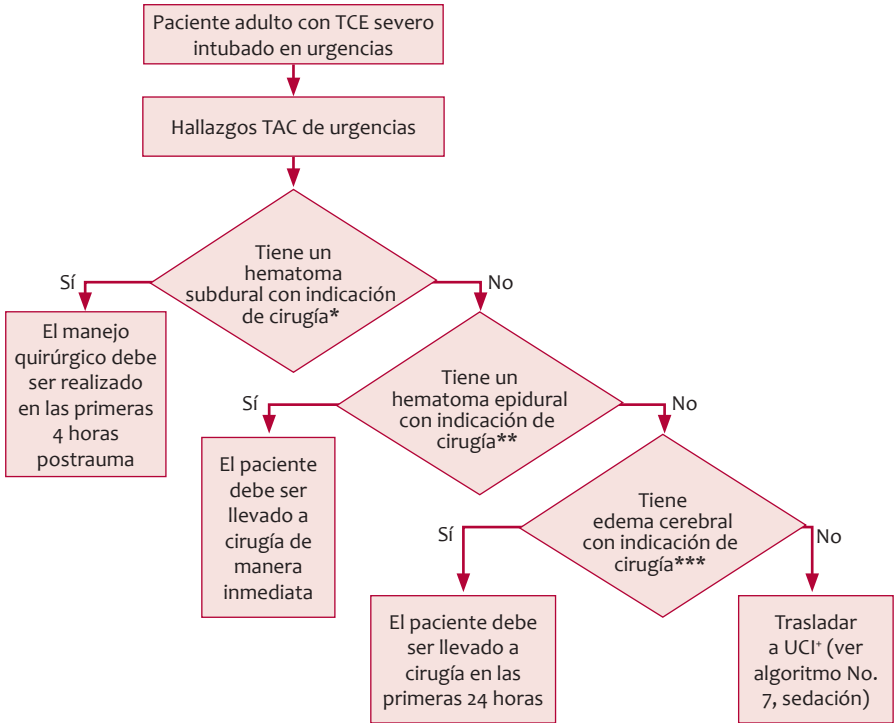
Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de las complicaciones asociadas a una intervención tardía (hernia cerebral, infarto cerebral, muerte encefálica, etc), puede ser mucho mayor que el costo

que pueda implicar la intervención quirúrgica temprana. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta recomendación.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Algoritmo 4
Tiempo de cirugía (pregunta 6)



*Criterios de indicación de cirugía para hematoma subdural (HS) en pacientes adultos con TCE severo:

- HS > 10 mm de espesor medido en su diámetro mayor
- HS que produzca desviación de línea media > 5 mm
- HS que produzca compresión de las cisternas de la base (perimesencefálicas)

**Criterios de indicación de cirugía para hematoma epidural (HE) en pacientes adultos con TCE severo:

- HE de volumen mayor a 30 cc
- HE que produzca desviación de línea media > 5 mm

***Criterios de indicación de cirugía para edema cerebral en pacientes adultos con TCE severo:

- Edema cerebral con desviación de línea media > 5 mm
- Edema cerebral que produzca compresión de las cisternas de la base (perimesencefálicas)

* Se considera que los pacientes con contusiones cerebrales (hemorragia intracerebral) deben ser llevados a cirugía, si cumplen los mismos criterios de indicación para cirugía de edema cerebral o si el volumen de la hemorragia es mayor a 50 cc

Pregunta 6b

¿En pacientes adultos con TCE severo y hematoma epidural con indicación quirúrgica, la cirugía de drenaje temprana (antes de 4 horas), comparada con la cirugía tardía (después de 4 horas) disminuye la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se recomienda que los pacientes con TCE severo y un hematoma epidural con indicación quirúrgica de drenaje sean llevados a cirugía de manera inmediata.
- ✓ Recomendación por consenso fuerte a favor de la intervención.

Introducción

Se considera que el hematoma epidural puede estar presente hasta en un 30% de los pacientes con TCE severo. En estos pacientes el hematoma se asocia en un alto porcentaje a efecto de masa, desviación de línea media y compresión de estructuras vitales como el tallo cerebral. Actualmente en Colombia no existen lineamientos de manejo que permitan establecer un tiempo específico de intervención para estos pacientes.

Resumen de la evidencia

Para la respuesta a esta pregunta se revisaron cinco estudios relacionados con el manejo quirúrgico del hematoma epidural agudo. Ninguno respondía de forma exacta la pregunta PICO. Por esta razón, fue necesaria la realización de un consenso formal de expertos. A todos los participantes, les fueron enviados los estudios identificados en la búsqueda, pero que no cumplieron con todos los criterios de la pregunta PICO. Posteriormente se realizó una reunión presencial con una duración de 2 horas. El grupo estuvo conformado por expertos que laboran en atención prehospitalaria, urgencias, cuidados intensivos y servicios de neurocirugía, en diferentes regiones del país, tanto en instituciones públicas como privadas (Tabla 11).

TABLA 11. Grupo que conformó el consenso de expertos pregunta 6b

EXPERTOS	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN
1	Cuidado Intensivo	Privada
2	Cuidado Intensivo	Pública/Privada
3	Atención Pre-hospitalaria	Privada
4	Medicina Física y Rehabilitación	Privada
5	Cuidado Intensivo	Privada
6	Medicina general	Pública
7	Neurocirugía	Pública
8	Medicina general	Pública
9	Medicina general	Pública
10	Cuidado Intensivo	Privada
11	Psiquiatría	Pública
12	Medicina de emergencias	Pública
13	Neurocirugía	Privada
14	Enfermería	Privada

Se realizó una presentación sobre los resultados de la revisión de la literatura. Para este grupo, la pregunta planteada fue: ¿considera usted que la cirugía del paciente con hematoma epidural e indicación quirúrgica debe ser realizada inmediatamente después del momento del trauma?. El criterio de tiempo inmediato, fue establecido de acuerdo a los estudios revisados referentes al tema, pero que incluyeron poblaciones mixtas (pediátricas y de adultos y/o trauma moderado y severo), y que por este motivo no pudieron ser tenidos en cuenta para la construcción de tablas de evidencia por criterios PICO.

Posteriormente, se planteó un espacio de discusión, en el cual los expertos presentaron sus opiniones sobre la pregunta en discusión. Los miembros del GDG actuaron como moderadores y aclararon dudas sobre interpretación y análisis de los diferentes estudios previamente enviados. Se realizó una ronda de votación con 14 expertos, en la cual el resultado fue unánime en a favor de la intervención inmediata después de la lesión, una vez ingresa el paciente al servicio de urgencias.

De la evidencia a la recomendación

Se consideró importante que este procedimiento quirúrgico sea realizado según lo recomendado, ya que en múltiples estudios observacionales, se evidencia una clara tendencia entre la intervención temprana y la sobrevida. Se tuvo en cuenta, las consideraciones aportadas por los pacientes y sus cuidadores, quienes consideran fundamental el abordaje quirúrgico temprano, si existen indicaciones de intervención. Las indicaciones quirúrgicas más frecuentes incluyen: hematoma epidural mayor a 30cc, hematoma epidural que cause una desviación de línea media mayor a 5mm y un hematoma epidural que cause una obliteración de cisternas de la base.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, no se requiere una infraestructura adicional a la que ya se encuentra disponible dentro del sistema de seguridad social en salud de Colombia. Se debe contar con la disponibilidad de un neurocirujano para determinar los criterios quirúrgicos una vez el paciente llegue al servicio de urgencias.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación de una intervención inmediata, no implica riesgos para el paciente, y si disminuye su discapacidad y mortalidad asociadas a la lesión.

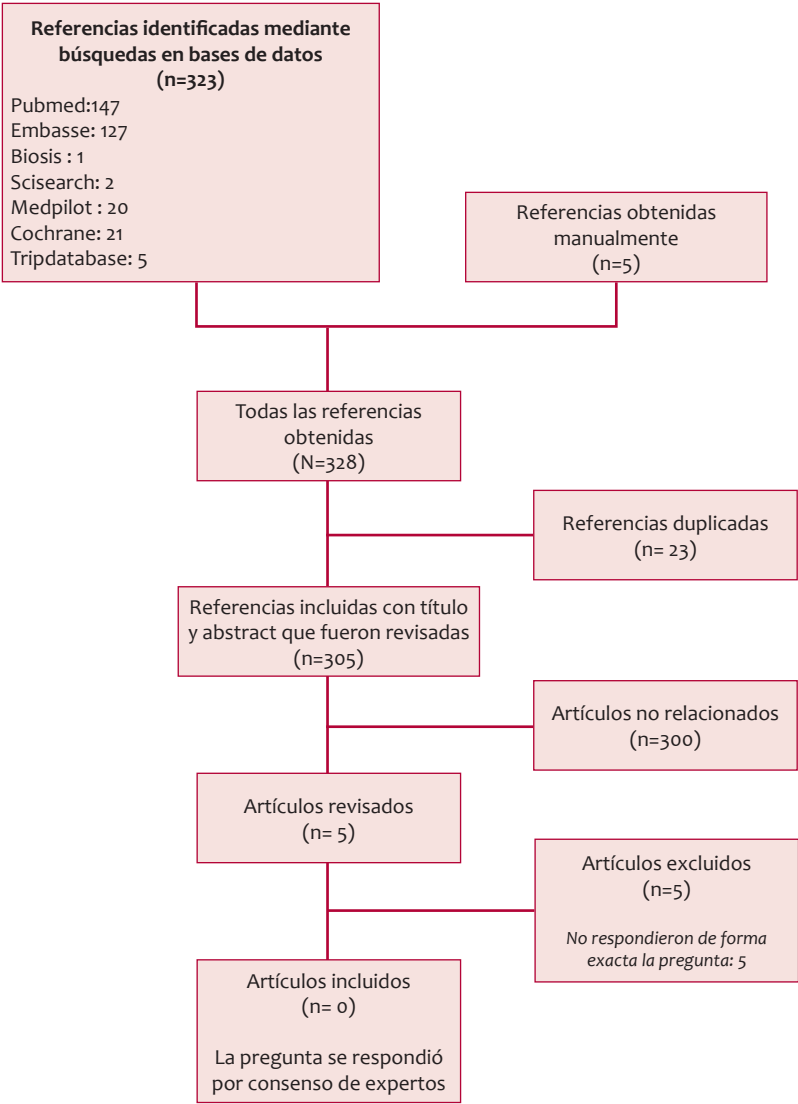
Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Para esta recomendación en particular, los pacientes y sus cuidadores, hicieron énfasis en la preferencia sobre la intervención temprana, al percibirla como una intervención más efectiva para mejorar las posibilidades de mejor desenlace.

Implicaciones sobre los recursos

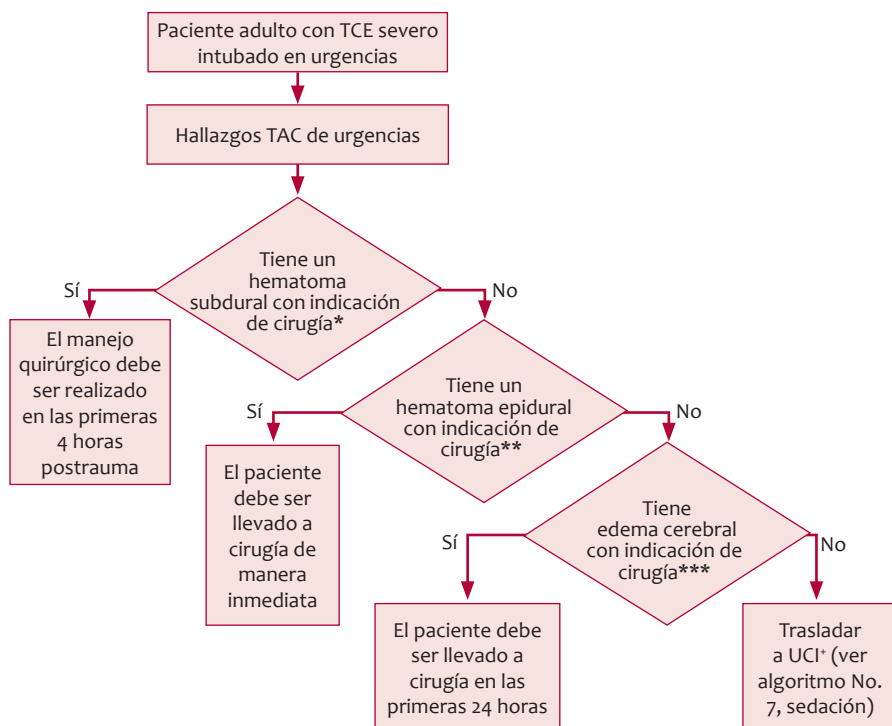
Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de las complicaciones asociadas a una intervención tardía (hernia cerebral, infarto cerebral, muerte encefálica, etc), puede ser mucho mayor que el costo que pueda implicar la intervención quirúrgica temprana. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta recomendación.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Algoritmo 4

Tiempo de cirugía (pregunta 6)



*Criterios de indicación de cirugía para hematoma subdural (HS) en pacientes adultos con TCE severo:

- HS > 10 mm de espesor medido en su diámetro mayor
- HS que produzca desviación de línea media > 5 mm
- HS que produzca compresión de las cisternas de la base (perimesencefálicas)

**Criterios de indicación de cirugía para hematoma epidural (HE) en pacientes adultos con TCE severo:

- HE de volumen mayor a 30 cc
- HE que produzca desviación de línea media > 5 mm

***Criterios de indicación de cirugía para edema cerebral en pacientes adultos con TCE severo:

- Edema cerebral con desviación de línea media > 5 mm
- Edema cerebral que produzca compresión de las cisternas de la base (perimesencefálicas)

* Se considera que los pacientes con contusiones cerebrales (hemorragia intracerebral) deben ser llevados a cirugía, si cumplen los mismos criterios de indicación para cirugía de edema cerebral o si el volumen de la hemorragia es mayor a 50 cc

Pregunta 6c

¿En pacientes adultos con TCE severo e indicación quirúrgica por edema cerebral, la cirugía de descompresión craneana temprana (antes de 24 horas), comparada con la cirugía tardía (después de 24 horas) disminuye la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes con TCE severo e indicación quirúrgica por edema cerebral sean llevados a cirugía en las primeras 24 horas
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia, baja

Introducción

En pacientes con TCE severo aproximadamente entre un 60 y un 70% de los casos presentan anomalías en la tomografía de ingreso (contusiones cerebrales, hematomas intracerebrales, extradurales o subdurales y/o signos de edema cerebral). Aproximadamente dos tercios de estos pacientes con alteraciones imagenológicas presentan una hipertensión intracraneana que no responde a medidas de manejo médico (hipertensión intracraneana refractaria) (Narayan 1982, Poca 1998, Wardlaw 2002). La PIC elevada de manera sostenida está claramente correlacionada con un aumento de la mortalidad y un aumento de las secuelas funcionales posteriores al TCE severo (Vik 2008). La descompresión craneana es un procedimiento efectivo para la reducción de la PIC asociada a TCE severo. El tiempo para llevar a cabo esta intervención quirúrgica ha sido planteado como uno de los factores pronósticos, pero actualmente no existen lineamientos de manejo que permitan establecer un tiempo específico para realizar esta intervención. Por tal motivo, existe variabilidad en el tiempo transcurrido desde el momento del trauma hasta la cirugía de descompresión en los pacientes con TCE severo que tienen indicaciones para realizar el procedimiento. Por este motivo surge la necesidad de dar respuesta a esta pregunta.

Resumen de la evidencia

En total se analizaron 5 estudios observacionales. La tabla de evidencia se construyó con el único estudio observacional que respondía

exactamente a la pregunta PICO en términos de población incluida y resultados medidos (Cianchi 2012). En este estudio 186 pacientes con TCE severo admitidos a la UCI de un hospital terciario fueron analizados. Los pacientes fueron divididos en 2 grupos definidos como descompresión temprana (antes de 24 horas) y tardía (después de 24 horas). Se estableció adicionalmente un grupo control de pacientes con hipertensión intracraneana manejados medicamente. 41 pacientes fueron incluidos en el primer grupo, 21 en el segundo y 124 en el grupo control. Estos pacientes fueron analizados utilizando la escala de GOS a los 6 meses encontrando una mortalidad de 48.8% en los pacientes de cirugía temprana y un 42.2% de los pacientes con cirugía tardía. La discapacidad a 6 meses mostró un promedio de la escala de GOS de 3.3 en el grupo de temprana y de 3.0 en el grupo de intervención tardía. Esto describe una discapacidad más marcada en el grupo de intervención tardía.

De la evidencia a la recomendación

Durante la discusión con el GDG se consideró que es una recomendación débil a favor de la intervención porque el balance entre los resultados deseados (disminución de la discapacidad y aumento de la sobrevida a los 6 meses) vs los indeseados (aumento de la discapacidad y mayor mortalidad a los 6 meses) es bajo a favor del primero. Se consideró importante, teniendo en cuenta los aspectos de seguridad del paciente que este procedimiento quirúrgico sea realizado según lo recomendado en la evidencia y que el límite de 24 horas sea considerado como el tiempo máximo permitido para realizar la intervención. Los criterios quirúrgicos más ampliamente utilizados y que se consideraron apropiados incluyen: edema cerebral con desviación de línea media mayor a 5mm y edema cerebral que produzca compresión de las cisternas de la base.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, no se requiere una infraestructura adicional a la que ya se encuentra disponible dentro del sistema de seguridad social en salud de Colombia. Se debe contar con la disponibilidad de un neurocirujano para determinar los criterios quirúrgicos una vez el paciente llegue al servicio de urgencias.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación de una intervención temprana, no implica riesgos para el paciente, y si disminuye su discapacidad y mortalidad asociadas a la lesión.

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Para esta recomendación en particular, los pacientes y sus cuidadores, hicieron énfasis en la preferencia sobre la intervención temprana, al percibirla como una intervención más efectiva para mejorar las posibilidades de mejor desenlace.

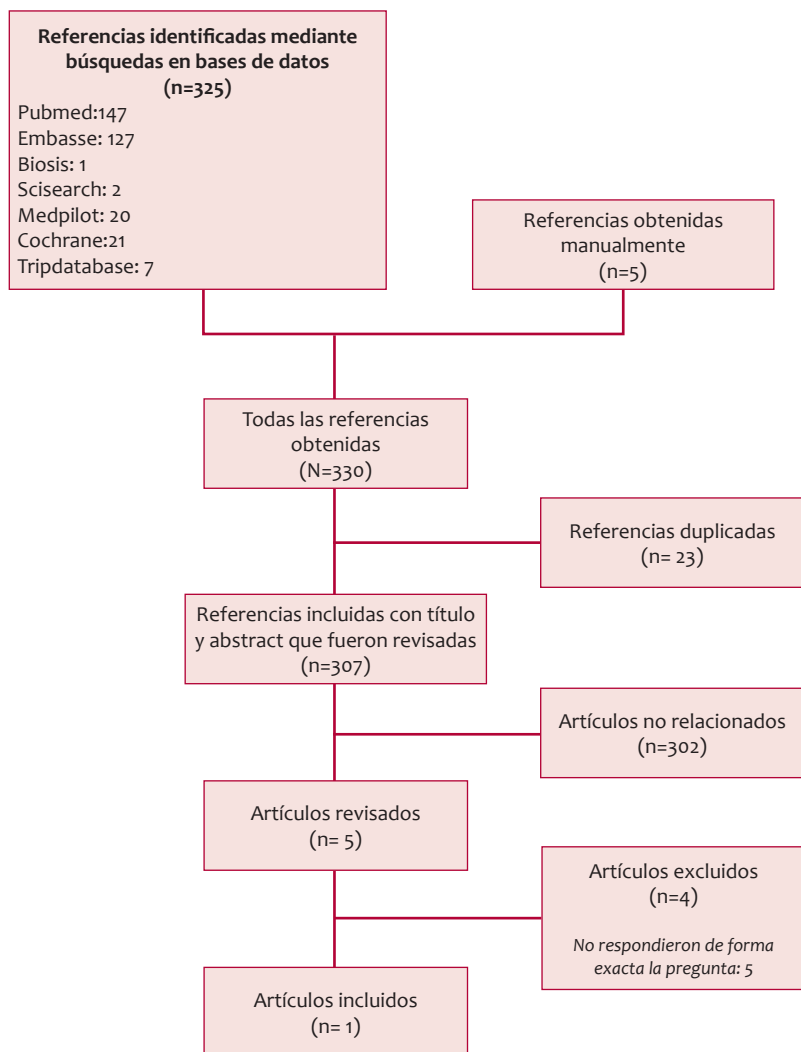
Implicaciones sobre los recursos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de las complicaciones asociadas a una intervención tardía (hernia cerebral, infarto cerebral, muerte encefálica, etc), puede ser mucho mayor que el costo que pueda implicar la intervención quirúrgica temprana. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta recomendación.

Referencias

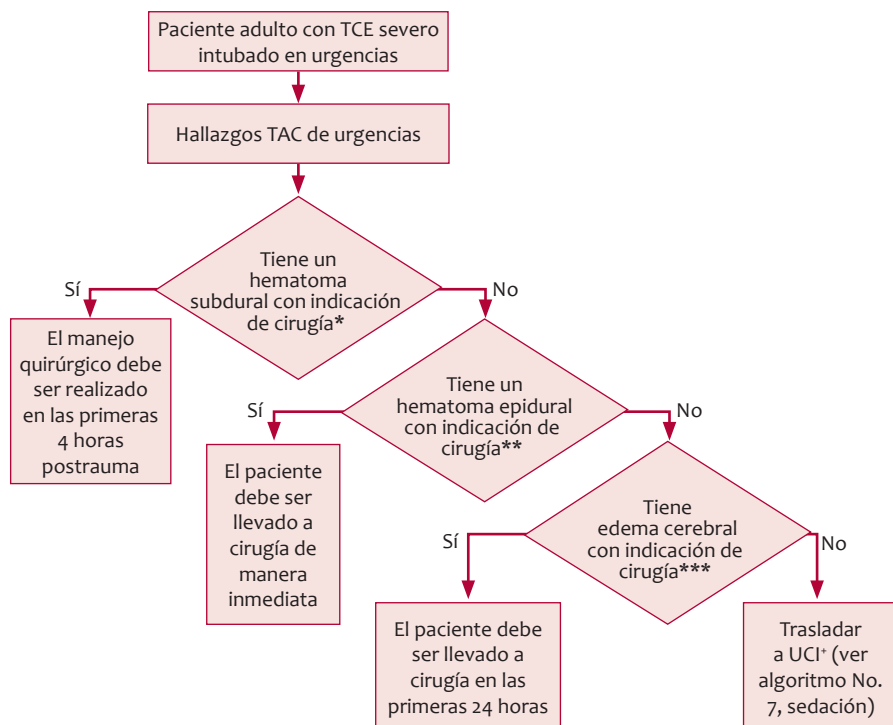
1. Narayan R K, Kishore P R, Becker DP, Ward JD, Enas GG, Greenberg, et al. Intracranial pressure: to monitor or not to monitor? A review of our experience with severe head injury . Journal of neurosurgery. 1982; 56(5): 650-659.
2. Poca MA, Sahuquillo J, Baguena M, Pedraza S, Gracia RM, Rubio E. Incidence of intracranial hypertension after severe head injury: a prospective study using the Traumatic Coma Data Bank classification. In: Intracranial Pressure and Neuromonitoring in Brain Injury. Springer Vienna. 1998: 27-30.
3. Wardlaw, J. M., Easton, V. J., & Statham, P. Which CT features help predict outcome after head injury? Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 2002; 72(2): 188-192.
4. Vik A, Nag T, Fredrikli OA, Skandsen T, Moen KG., Schirmer-Mikalsen K, Manley GT. Relationship of “dose” of intracranial hypertension to outcome in severe traumatic brain injury. J of Neurosurgery 2008: 109; 678-684.
5. Cianchi G, Bonizzoli M, Zagli G, Valvasone S, Ciapetti M, Perreta L, Mariotti F, Peris A. Late decompressive craniectomy traumatic brain injury: neurological outcome at 6 months after ICU discharge. J Trauma. 2012; 6 (8): 1-6.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Algoritmo 4

Tiempo de cirugía (pregunta 6)



*Criterios de indicación de cirugía para hematoma subdural (HS) en pacientes adultos con TCE severo:

- HS > 10 mm de espesor medido en su diámetro mayor
- HS que produzca desviación de línea media > 5 mm
- HS que produzca compresión de las cisternas de la base (perimesencefálicas)

**Criterios de indicación de cirugía para hematoma epidural (HE) en pacientes adultos con TCE severo:

- HE de volumen mayor a 30 cc
- HE que produzca desviación de línea media > 5 mm

***Criterios de indicación de cirugía para edema cerebral en pacientes adultos con TCE severo:

- Edema cerebral con desviación de línea media > 5 mm
- Edema cerebral que produzca compresión de las cisternas de la base (perimesencefálicas)

* Se considera que los pacientes con contusiones cerebrales (hemorragia intracerebral) deben ser llevados a cirugía, si cumplen los mismos criterios de indicación para cirugía de edema cerebral o si el volumen de la hemorragia es mayor a 50 cc

Pregunta 7

¿En pacientes adultos con TCE severo manejados en UCI, la sedación con Propofol, comparada con la sedación con Midazolam, disminuye la discapacidad neurológica o la mortalidad evaluadas a los 3 meses luego de la lesión?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo, sean sedados durante su estadía en UCI utilizando Midazolam. Se sugieren las dosis de 0.1-0.3 mg/kg/h¹.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada
- Como segunda elección después del Midazolam, el Propofol al 1% puede ser utilizado a una dosis de 1.5 a 5 mg/kg/h.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada
- Se sugiere que en los pacientes sedados con Propofol al 1%, se realice una medición de triglicéridos en las primeras 24 horas. Si la muestra inicial de triglicéridos es menor a 350 mg/dl deben realizarse controles periódicos cada 72 horas. Si el valor es mayor a 350 mg/dl, se debe repetir la muestra antes de 24 horas. En caso de que la segunda muestra persista por encima de 350 mg/dl el tratamiento debe ser suspendido de manera inmediata. Se debe hacer vigilancia estricta por la posible aparición del síndrome post infusión de Propofol (hiperpotasemia, acidosis metabólica, arritmia cardíaca, colapso cardiovascular y falla multi-orgánica).
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada
- ✓ Se debe hacer vigilancia estricta por la posible aparición del síndrome post infusión de Propofol (hiperpotasemia, acidosis metabólica, arritmia cardíaca, colapso cardiovascular y falla multi-orgánica).
- ✓ Buena práctica clínica.

¹ Se sugiere el uso de la escala de Agitación-Sedación de Richmond (RASS) para la evaluación y control de la sedación ya que es la escala más ampliamente utilizada.

Introducción

Los pacientes con TCE severo requieren comúnmente regímenes de agentes sedantes para el manejo agudo con el fin de disminuir el consumo metabólico cerebral, prevenir episodios de agitación durante la ventilación mecánica e igualmente como efecto ansiolítico durante la estadía en cuidados intensivos. La disminución de la presión intracraneana y la mejoría de la presión de perfusión cerebral han sido reportados como efectos benéficos del uso de estos agentes pero igualmente se han reportado efectos adversos incluyendo hipotensión y alteraciones metabólicas. Diferentes medicamentos han sido usados en estos pacientes pero actualmente existe una importante variabilidad en los protocolos y recomendaciones establecidas en las unidades de cuidados intensivos. En Colombia dos de los medicamentos más utilizados son el midazolam y el propofol los cuales tienen propiedades fármaco dinámicas y farmacocinéticas que producen una respuesta apropiada en el manejo de estos pacientes. En Colombia las benzodiacepinas y especialmente el midazolam, son altamente utilizadas por disponibilidad y costos. Internacionalmente se ha sugerido que el propofol es un sedante más efectivo, que produce menos efectos adversos en los pacientes con TCE. Por este motivo es necesario determinar si existe una diferencia en la mortalidad y la discapacidad neurológica dependiendo de cuál sedante sea utilizado.

Resumen de la evidencia

Un total de tres estudios clínicos aleatorizados controlados fueron evaluados (ver anexo 6). Uno de ellos (Ghori 2007) cumplió los criterios de población, intervención y resultados formulados en la pregunta PICO, por lo cual la tabla de evidencia se construyó basándose en este estudio. El estudio aleatorizó 28 pacientes adultos con TCE severo los cuales 15 recibieron midazolam y 13 recibieron propofol. Este estudio no encontró diferencias entre el uso de midazolam o propofol como sedantes en el manejo de pacientes con TCE severo desde el punto de vista de resultado neurológico medido con la escala GOS a 3 meses posteriores al alta hospitalaria. En el grupo de Midazolam, el GOS 4-5 (buen resultado neurológico) fue de 53.3%, y en el grupo de Propofol fue de 53.8%. Se evaluaron adicionalmente concentraciones plasmáticas de marcadores de lesión neurológica (proteína S100 y óxido nítrico) en los primeros 5 días de hospitalización en la UCI y de igual manera no se presentaron diferencias en los niveles de estos marcadores al comparar los dos sedantes. Dado que el uso de propofol ha sido aso-

ciado a alteración del metabolismo lipídico se consideró importante el evaluar estudios que compararan complicaciones metabólicas con el uso de los dos medicamentos. Dos estudios clínicos controlados aleatorizados fueron analizados (Sanchez-Izquierdo 1998, Sandiumengue 2000) en población de pacientes traumatizados clínicamente enfermos. No se encontraron este tipo de estudios en poblaciones específicas de TCE severo. El estudio de Sanchez-Izquierdo, se utilizó para la tabla de evidencia, ya que incluía el análisis de la subpoblación de TCE severo. Este estudio comparó el uso de propofol al 1% con midazolam en 150 pacientes divididos en tres grupos con un promedio de 30% de pacientes con TCE en cada grupo. El grupo de pacientes manejado con propofol presentó un aumento en los niveles de triglicéridos, especialmente en pacientes tratados por más de 72 horas y una mayor falla terapéutica asociada a esta causa (se consideró falla terapéutica cuando se requerían dosis mayores a 6 mg/kg/h o si los niveles de triglicéridos se aumentaban por encima de 350 mg/dl en dos mediciones consecutivas en menos de 24 horas o una sola medición mayor a 500 mg/dl en una sola medición).

De la evidencia a la recomendación

Durante la discusión con el GDG se confirmó la gradación de la calidad de la evidencia. Se consideraron ambas propuestas de intervención, considerándolas no costosas y adicionalmente no hubo discusión frente a la disponibilidad en el entorno nacional. Se discutieron principalmente los aspectos relacionados con la seguridad en el uso del Propofol, ya que la evidencia obtenida en el análisis de los estudios de complicaciones metabólicas al comparar los dos fármacos (en donde la hipertrigliceridemia fue una causa de retiro del medicamento), mostró una falla terapéutica del Propofol, por lo que se requirió el inicio de otro tipo de sedante para continuar con el manejo del paciente. El grupo de expertos discutió igualmente las implicaciones sobre el síndrome de infusión de Propofol, asociado a hiper-potasemia, arritmia y colapso cardiovascular, que aunque no fue analizado en los estudios revisados, ha sido descrito y se considera importante por el grupo de expertos. Los dos puntos anteriores, fueron tenidos en cuenta al momento de realizar la recomendación, en la cual el GDG consideró como primera opción el Midazolam, ya que no se asocia a alteración de triglicéridos ni a un riesgo de alteraciones cardiovasculares inducidas por su infusión. El grupo consideró también importante el usar una escala para la evaluación de la profundidad de la sedación. Esta escala es la de

Agitación Sedación de Richmond. Es la escala más utilizada de manera estandarizada para este propósito.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, no se requiere una infraestructura adicional a la que ya se encuentra disponible dentro del sistema de seguridad social en salud de Colombia. Se debe contar con personal entrenado en el uso de la escala de sedación agitación de Richmond para evaluar la profundidad de la sedación.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación del uso de sedantes, se sobrepone al riesgo causado por los efectos adversos de estos. Se debe tener especial precaución con la vigilancia de los eventos adversos del Propofol, ya que la presencia de hiper-potasemia puede estar asociada a complicaciones cardíacas.

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Para esta recomendación en particular, los pacientes y sus cuidadores, no manifestaron ninguna preferencia que modificara la recomendación.

Implicaciones sobre los recursos

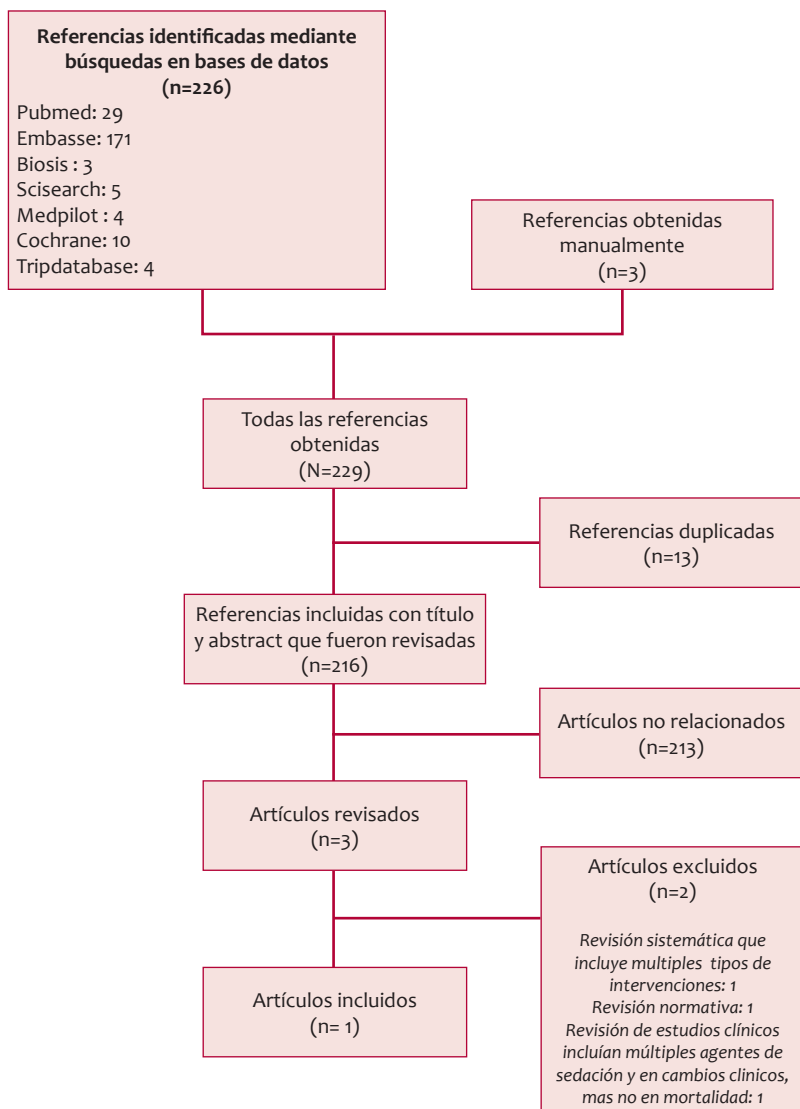
Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de las complicaciones asociadas al no uso de sedantes en pacientes con lesión cerebral durante el manejo agudo de la hipertensión intracraneana, puede ser mucho mayor que el costo que pueda implicar el uso de éstos. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta recomendación.

Referencias

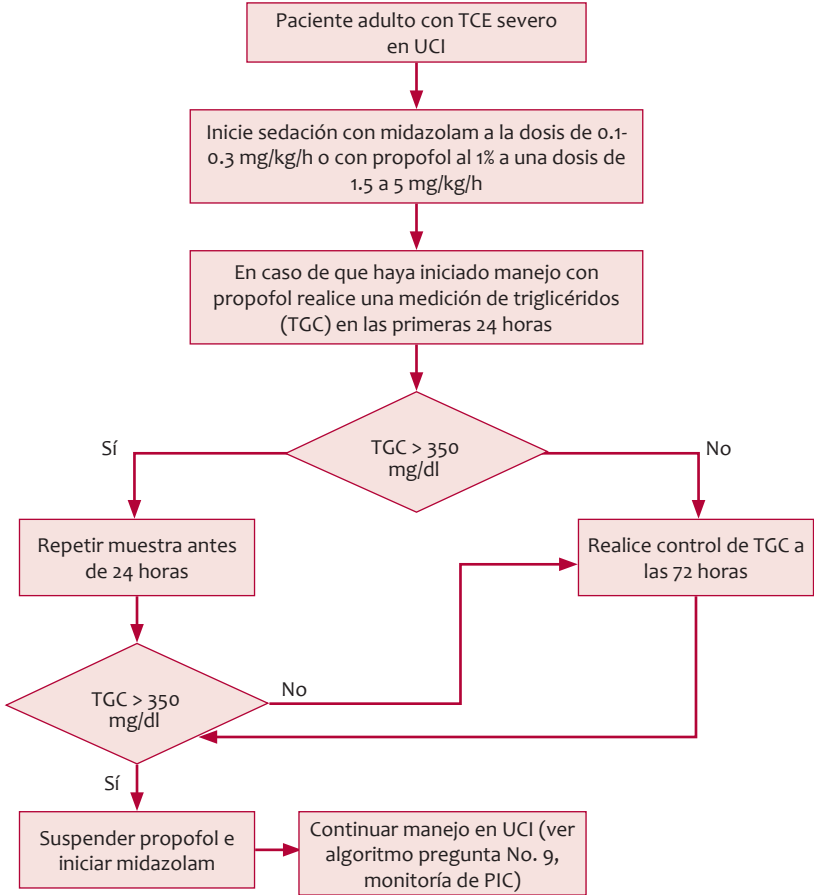
1. Ghorri KA, Harmon DC, Elashaal A, Butler M, Walsh M, O'Sullivan MGJ, Shorten DG, Effect of midazolam versus propofol sedation on markers of neurological injury and outcome after severe head injury: a pilot study. Crit Care & Resuscitation. 2007; 9(2):166-171.
2. Sanchez-Izquierdo JA, Caballero CRE, Perez VJL, Ambros CA, Cantalapiedra SJA, Altied LE, Propofol versus midazolam: Safety and efficacy for sedating the severe trauma patient. Crit Care & Trauma. 1998;86: 1219-1224.

3. Sandiumenge CA, Sanchez-Izquierdo, RJA, Vazquez DT, Borges MS, Peinado R J, AtedLE. Midazolam and 2% propofol in long-term sedation of traumatized critically ill patients: Efficacy and safety comparison. Crit Care Med. 2000; 28(11): 3613-3619.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Algoritmo 5
Sedación (pregunta 7)



Pregunta 8

¿En pacientes adultos con TCE severo manejados en la UCI, la trombo-profilaxis con heparinas de bajo peso molecular (HBPM) comparada con la trombo-profilaxis con heparina no fraccionada, disminuye la presencia de eventos trombóticos y la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendaciones

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo reciban profilaxis antitrombótica con heparina de bajo peso molecular (enoxaparina). Las dosis sugeridas son de 30mg/SC/día.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia baja
- Se sugiere iniciar la terapia antitrombótica tan pronto sea posible, siempre y cuando el paciente no esté recibiendo transfusiones, esté estable en el examen neurológico (sin deterioro en la escala de Glasgow) y que en el TAC de control, haya evidencia de que el sangrado está controlado (no aumento del tamaño del sangrado).
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia baja
- Iniciar medias de compresión neumática en los pacientes con TCE severo, inmediatamente luego del ingreso a la UCI.
- ✓ Buena práctica clínica.

Introducción

La trombosis venosa profunda es un cuadro clínico asociado especialmente en pacientes con estadía prolongada en UCI. Los pacientes con TCE severo generalmente son manejados en estas unidades por periodos prolongados de tiempo. La asociación entre TCE severo y trombosis venosa profunda ha sido reportada en diferentes series y puede llegar a cifras tan altas como un 50% de los pacientes incluyendo otras complicaciones como la formación de émbolos pulmonares (Geerts 1994). Los embolismos pulmonares, inclusive los más pequeños están asociados a eventos importantes de hipoxia y desaturación los cuales han sido asociados claramente a un incremento en la mortalidad temprana en pacientes con TCE severo (Chesnut 1993). El uso

de diferentes estrategias para prevenir los eventos tromboticos en estos pacientes ha sido propuesto. Dos de las modalidades más comúnmente usadas en Colombia son latrombo profilaxis con Heparinas de Bajo Peso Molecular (HBPM) y la trombo profilaxis con heparina no fraccionada. Complicaciones como sangrado intracerebral asociado al tratamiento han sido descritas con ambas intervenciones. No existe un consenso sobre el manejo de estos medicamentos y por tanto se presenta una variabilidad importante. Por este motivo surge la necesidad de determinar si en los pacientes con TCE severo la trombo profilaxis con heparina de bajo peso molecular versus heparina no fraccionada disminuye la presencia de eventos tromboticos y la mortalidad.

Resumen de la evidencia

Un estudio observacional (Minshall 2011) de 386 pacientes con TCE severo determinado por una escala abreviada de lesión de cráneo >3 analizó y comparó 158 pacientes tratados con heparina de bajo peso molecular con 171 pacientes tratados con heparina no fraccionada, siendo el único estudio que cumplía con los criterios de inclusión de la pregunta PICO. La dosis utilizada de enoxaparina fue de 30mg subcutáneos dos veces al día y la de heparina de bajo peso molecular fue de 5000 unidades subcutáneas tres veces al día. El tiempo promedio de inicio de terapia fue de 47 horas en los pacientes con enoxaparina y de 54 horas en los pacientes que recibían heparina. La mortalidad y las complicaciones tromboticas fueron mayores en el grupo de heparina no fraccionada, con una mortalidad evaluada al alta hospitalaria del 15.8% en este grupo, comparada con una mortalidad de 5.1% en el grupo de heparina de bajo peso molecular. La trombosis venosa profunda se presentó en 1.2% del grupo de heparina no fraccionada y en 0.6% en el grupo de heparina de bajo peso molecular. La presencia de trombo-embolismo pulmonar fue de 4.1% en el grupo de heparina no fraccionada y de 0% en el grupo de heparina de bajo peso molecular. De la misma manera la progresión de la hemorragia intracerebral fue mayor en el segundo grupo.

De la evidencia a la recomendación

En la discusión del grupo se consideró que esta es una recomendación débil a favor del uso de heparina de bajo peso molecular (enoxaparina) porque el balance entre los resultados deseados (menor mortalidad y menores eventos tromboticos y tromboembolicos) vs los indeseados (progresión del sangrado intracerebral) es alto a favor de la enoxapa-

rina pero la calidad de la evidencia es baja. Hubo acuerdo con respecto a la disponibilidad en nuestro medio del medicamento evaluado en el estudio. Se insistió en los aspectos relacionados con seguridad (tiempo de inicio y ausencia de sangrado activo) y se consideró importante por parte del grupo de expertos, sugerir una dosis menor a la utilizada en el estudio (30mg/24h vs 60mg/24h), teniendo en cuenta el peso promedio a la población colombiana, ya que el peso promedio de la población americana es más alto.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, no se requiere una infraestructura adicional a la que ya se encuentra disponible dentro del sistema de seguridad social en salud de Colombia.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación del uso de la heparina de bajo peso molecular, se sobrepone al riesgo causado por los efectos adversos del uso de esta. Se deben tener en cuenta los criterios de la recomendación del tiempo de inicio, especialmente luego de una tomografía de cráneo de control.

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Para esta recomendación en particular, los pacientes y sus cuidadores, no manifestaron ninguna preferencia que modificara la recomendación.

Implicaciones sobre los recursos

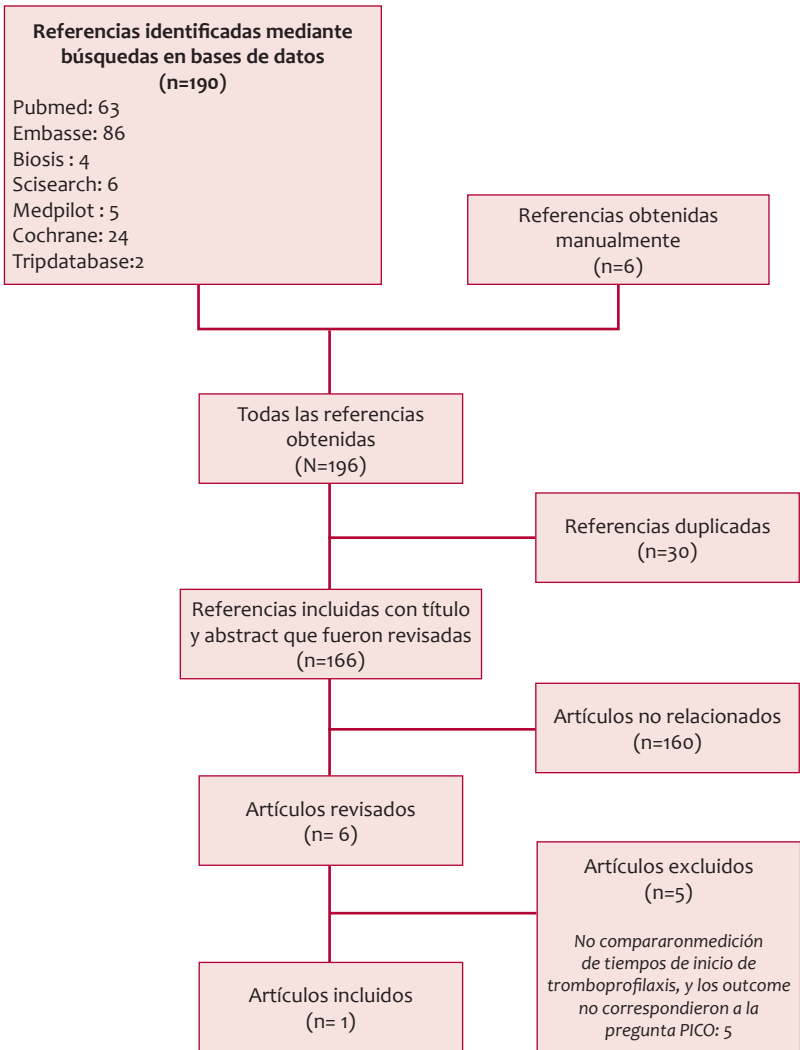
Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de las complicaciones asociadas al uso de la trombo profilaxis en pacientes con lesión cerebral, puede ser mucho mayor que el costo que pueda implicar el uso de éstos. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta recomendación.

Referencias

1. Geerts W, Jay R, CodeK CE, SzalaiJ. A prospective study of venous tromboembolism after major trauma. NEJM. 1994; 331(24): 1601-1606.
2. Chesnut RM, Marshall LF, Blunt BA, Baldwin N, Eisengberg HM, Jane JA, et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. J Trauma. 1993; 34: 216-222.

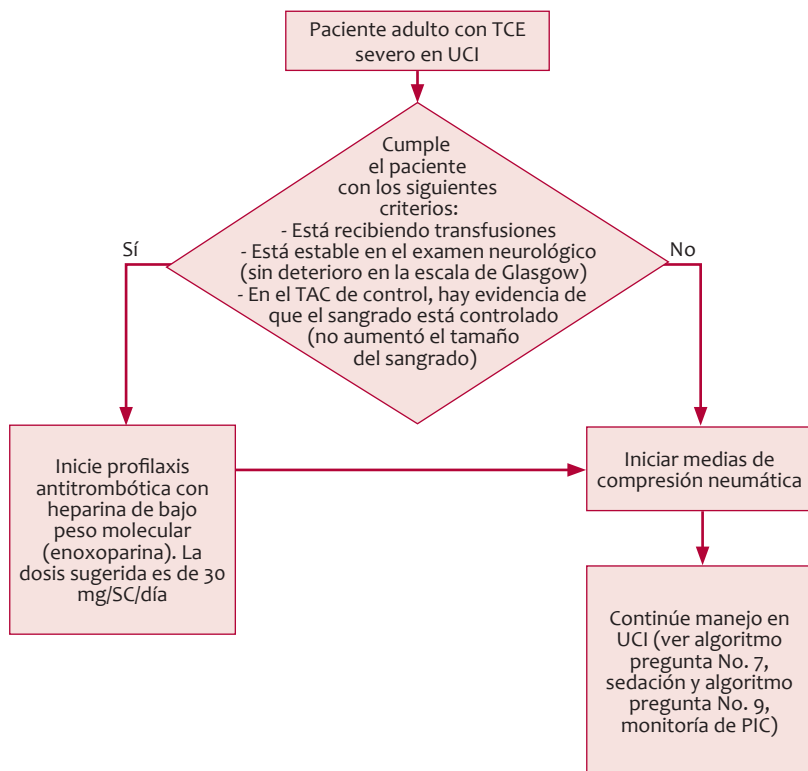
3. Minshall CT, Erockson EA, Leon MS, Doben AR, Mckinzie BP, Fakhry SM. Safety and Efficacy of heparin or enoxaparin prophylaxis in blunt trauma patients whit a head abbreviated injury severity score >2. J Trauma.2011; 71 (2): 396-400.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Algoritmo 6

Profilaxis antitrombótica (pregunta 8)



Pregunta 9

¿En pacientes adultos con TCE severo manejados en la UCI, la terapia guiada con monitoría de presión intracraneana (PIC), comparado con el manejo sin monitoría de PIC, disminuye la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo sean monitorizados con dispositivos de medición de presión intracraneana, cuando tengan los siguientes criterios: Escala de Coma de Glasgow mayor o igual a 3 y menor o igual a 8 luego de la reanimación y un TAC anormal (hematoma, contusión, edema, herniación o compresión de cisternas basales)
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia muy baja.
- Se sugiere que el tratamiento de la hipertensión intracraneana sea iniciado cuando el valor de la monitoría sea mayor a 20mmHg en una sola medición.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia muy baja

Introducción

Posterior al TCE severo se producen alteraciones que generan aumentos en la PIC. Estos aumentos, pueden darse por acumulación de sangre en el espacio epidural, subdural o a nivel intracerebral y/o por inflamación del tejido cerebral. El aumento de esta presión puede ser compensado transitoriamente a través de movilización de líquido cefalorraquídeo del componente craneal al espacio espinal o por disminución del volumen de la sangre venosa intracerebral. Cuando estos mecanismos se agotan se inicia un desplazamiento interno del tejido cerebral (herniación cerebral o cerebelosa) que puede generar la muerte por compresión de estructuras críticas, especialmente en el tallo cerebral. El aumento de la PIC se presenta en las primeras horas y su duración puede variar dependiendo del tipo de lesión que la está causando. Por esta razón en pacientes con TCE severo la monitoría de

PIC se considera una herramienta importante en el cuidado agudo de los pacientes. Diversos estudios que han tratado de examinar la relación entre la monitoría de PIC y el resultado funcional en los pacientes han presentado resultados inconsistentes. La gran mayoría de estos estudios han sido observacionales y los pocos estudios clínicos han tenido sesgos que disminuyen su calidad metodológica. Por este motivo se ha considerado importante el realizar esta pregunta para las guías de práctica clínica en Colombia.

Resumen de la evidencia

Un total de 11 estudios fueron analizados para responder la pregunta, 10 de ellos observacionales (Marmarou 1991, Lane 2000, Stiefel 2005, Balestreri 2006, Mauritz 2008, Farahvar 2012, Barmparas 2012, Thompson 2008, Shafi 2008 y Alali 2007) y un estudio clínico aleatorizado (Chesnut, 2012). Este último estudio, no fue incluido por tener población por debajo del rango establecido para esta guía (mayores de 15 años). Los 2 estudios seleccionados para contestar a la pregunta de la guía a pesar de ser estudios observacionales cumplen estrictamente los criterios de población, intervención y resultados (mortalidad) establecidos en la pregunta PICO. El primer estudio (Shafi 2008) analiza 1.646 pacientes con TCE severo, mayores a 20 años, de los cuales, 708 recibieron monitoría de PIC y 938 no la recibieron. Ambos grupos fueron comparados y se encontró una mayor sobrevida en el grupo de pacientes no monitorizados. La mortalidad asociada al grupo de monitoría de PIC fue de 27.7%, y la mortalidad en el grupo no monitorizado con PIC fue de 11.9%. Sin embargo, el grupo de pacientes monitorizados tuvo una mayor escala abreviada de lesión de cabeza implicando una mayor severidad de la lesión, lo cual puede claramente influir sobre el desenlace. En el segundo estudio (Alali 2007) se analizaron 10.628 pacientes adultos de 155 centros de trauma en Estados Unidos y Canadá. Se encontró que las instituciones que más monitorizaron la PIC presentaron una menor mortalidad al alta hospitalaria. En total 1.874 pacientes fueron monitorizados y 8.754 fueron manejados sin monitoría. En este estudio, el monitoreo de PIC fue asociado a una menor mortalidad. La mortalidad en el grupo de pacientes monitorizados fue del 32% y la mortalidad en el grupo de pacientes no monitorizados fue del 36.2%.

De la evidencia a la recomendación

En el GDG se consideró que esta es una recomendación débil a favor de la intervención, teniendo en cuenta que el balance entre los resultados deseados (disminución de la mortalidad al alta hospitalaria) versus los indeseados (hemorragia intracerebral o infección de sistema nervioso central, durante el procedimiento) es bajo a favor del primero. Adicionalmente, la confianza en la magnitud del efecto estimado de la intervención sobre el desenlace importante (sobrevida) también es baja. Aunque los dos estudios, presentaron resultados diferentes, se discutió la heterogeneidad en la práctica y los aspectos relacionados con seguridad, especialmente por manejo post-inserción en la UCI. Se discutió la importancia de comprender el proceso de monitoria como un marcador de intensidad del tratamiento, teniendo en cuenta que ésta monitoria integra el seguimiento clínico e imagenológico con datos adicionales fisiológicos, que permiten intervenciones médicas o quirúrgicas más agresivas y de manera más temprana. Se adicionaron a la recomendación, los hallazgos imagenológicos que deben ser tenidos en cuenta para la indicaciones de monitoreo de PIC.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, no se requiere una infraestructura adicional a la que ya se encuentra disponible dentro del sistema de seguridad social en salud de Colombia. La norma de habilitación actual, establece dentro de la dotación de las unidades de cuidados intensivos de manera genérica lo necesario para la monitoria de presiones invasivas, y la monitoria de presión intracraneana, se establece como uno de los procesos prioritarios para unidades de cuidados intensivos de adultos. Esta medición generalmente se realiza en centros especializados de alta complejidad y que son centros de referencia para instituciones de menor nivel. Teniendo en cuenta que los centros de atención con énfasis en trauma, son centros de alta complejidad (ver recomendación pregunta 2), los recursos necesarios para la monitoria de PIC (incluyendo dotación, dispositivos, insumos y el talento humano entrenado para la colocación e interpretación de los datos de la monitoria) deben estar disponibles en estos centros para brindar un manejo integral a los pacientes adultos con TCE severo.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la aplicación de la monitoria de PIC (identificación temprana de pacientes que requieren intervenciones médicas o quirúrgicas más agresivas y evaluación de respuesta a tratamientos médicos y/o quirúrgicos), se sobrepone al riesgo causado por el proceso de inserción del dispositivo (sangrado intracerebral y/o infección).

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Para esta recomendación en particular, los pacientes y sus cuidadores, no manifestaron ninguna preferencia que modificara la recomendación.

Implicaciones sobre los recursos

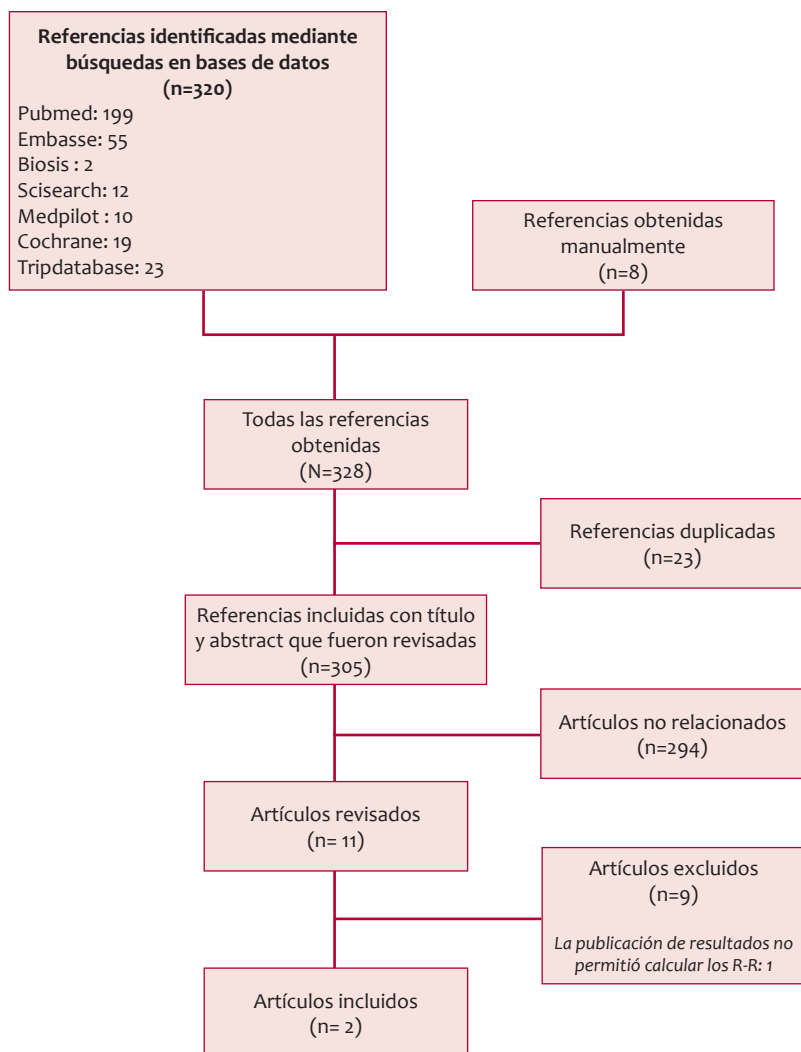
Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de las complicaciones asociadas al uso de elementos de neuromonitoría en pacientes con lesión cerebral durante el manejo agudo de la hipertensión intracraneana, puede ser mucho mayor que el costo que pueda implicar el uso de éstos. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta recomendación.

Referencias

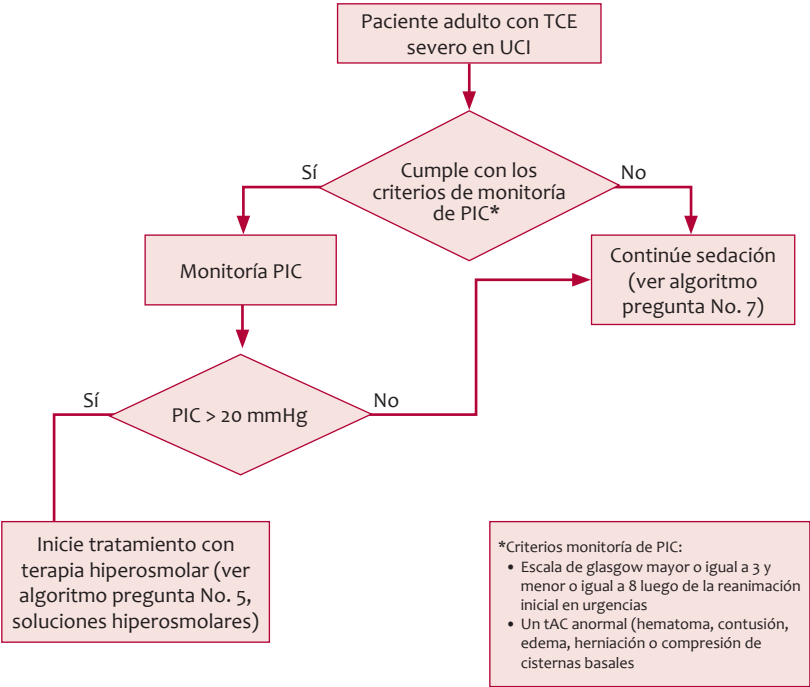
1. Marmarou A, Anderson R L, Ward D, Choi SC, Young HF. Impact of ICP instability and hypotension on outcome in patients with severe head trauma. J Neurosurg. 1991; 75: 1-8.
2. Lane P, Skoretz TG, Doig G, Girotti. Intracranial pressure monitoring and outcomes after traumatic brain injury. CMA.2000; 43 (6): 442-448.
3. Stiefel M, Spiota A, Gracias VH, Garuffe AM, Guillaumondegui O, Wilensky EM, Et al. Reduced mortality rate in patients with severe traumatic brain injury treated with brain tissue oxygen monitoring. J of Neurosurg. 2005; 103: 805-811.
4. Balestreri, M., Czosnyka, M., Hutchinson, P., Steiner, L.A., Hiler, M., Smielewski, P., Pickard, D., (2006). Impact of intracranial pressure and cerebral perfusion pressure on severe disability and mortality after head injury. Neurocritical Care. 2006; 04:8-13.
5. Mauritz W, Stelzer H, Bauer P, Aghamanoukjan DL, Metnitz P. Monitoring of intracranial pressure in patients with severe traumatic

- brain injury: an Austrian prospective multicenter study. *Intensive Care Med.* 2008; 34: 1208-1215.
6. Farahvar A, Gerber LM, Chiu YL, Carney N, Hartl R, Ghajar J. Increased mortality in patients with severe traumatic brain injury treated without intracranial pressure monitoring. *JNeurosurg.* 2012; 117 (4): 729-34.
 7. Barmparas G, Singer M, Ley E, Chung R, Malinoski D, Margulies D, Salim A, Bukur M. Decreased intracranial pressure monitor use at level II trauma centers is associated with increased mortality. *Am Surgeon.* 2012; 78(10): 1166-1171.
 8. Thompson HJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Wang J, Nathens AB, Mackenzie E. Evaluation of the effect of intensity of care on mortality after traumatic brain injury. *Crit Care Med.* 2008; 36 (1): 282-290.
 9. Shafi S, Diaz-Arrastia R, Madden C, Gentilello L. Intracranial pressure monitoring in brain-injured patients is associated with worsening of survival. *Journal of Trauma.* 2008; 64 (2): 335-40.
 10. Alali AS, Fowler RA, Mainprize TG, Scales DC, Kiss A, de Mestral C, Ray JG, Nathens AB. Intracranial pressure monitoring in severe traumatic brain injury: results from the American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Program. *Journal of Neurotrauma.* 2013; 30 (20): 1737-1746.
 11. Chesnut RM, Temkin N, Carney N, Dikmen S, Rondina C, Videtta W, Petroni G, Lujan S, Pridgeon J, Barber J, Machamer J, Chaddock K, Celix JM, Cherner M, Hendrix T. A Trial of Intracranial-Pressure Monitoring in Traumatic Brain Injury. *NEJM.* 367 (26).

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Algoritmo 7
Monitoría PIC (pregunta 9)



Pregunta 10

¿En pacientes adultos con TCE severo manejados en la UCI, el enfriamiento selectivo de la cabeza, comparado con el no enfriamiento selectivo de ésta, disminuye la discapacidad neurológica y la mortalidad al alta hospitalaria?

Recomendación

- Se sugiere que los pacientes adultos con TCE severo sean enfriados selectivamente de manera no invasiva a nivel craneano con un sistema de agua re-circulante o con cintas heladas a 4 grados centígrados, siempre y cuando se pueda realizar la medición de la temperatura intracerebral.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada.
- Se sugiere que los pacientes deben ser mantenidos a una temperatura corporal por encima de 36 grados y por debajo de 38 grados, medida por temperatura rectal, con el fin de evitar la hipotermia sistémica.
- ✓ Recomendación débil a favor de la intervención, calidad de la evidencia moderada.
- Se recomienda no realizar la intervención en las instituciones donde no se cuente con un sistema de agua re-circulante o con cintas heladas a 4 grados centígrados.
- ✓ Recomendación fuerte a favor de la intervención

Introducción

El enfriamiento de la cabeza ha sido propuesto como un modelo de neuroprotección en cuidado intensivo para pacientes con TCE severo. El enfriamiento puede aplicarse de manera invasiva y no invasiva, sistémica o localmente. (Lazorthes 1958, Polderman 2004, Miñanbres 2008). El método local no invasivo (selectivo) puede limitar el daño secundario asociado a la inducción sistémica de hipotermia, la cual puede estar relacionada con complicaciones como arritmia cardíaca, alteración de la coagulación y riesgo de infecciones sistémicas (Sahuquillo 2007). Por esta razón, el enfriamiento selectivo de la cabeza se

considera una alternativa terapéutica en el paciente con TCE severo con el objetivo de disminuir el consumo metabólico de oxígeno cerebral y disminuir la presión intracraneana refractaria. Diversos estudios han tratado de examinar la relación entre hipotermia sistémica y el resultado funcional en estos pacientes. Los estudios realizados con hipotermia sistémica no han mostrado un beneficio de la intervención. Pocos estudios han evaluado la hipotermia selectiva no invasiva, pero esta intervención continúa siendo utilizada con heterogeneidad en diferentes instituciones de salud. Por este motivo se ha considerado realizar esta pregunta para las guías de práctica clínica en Colombia.

Resumen de la evidencia

Un total de tres estudios fueron analizados para responder la pregunta (Qiu 2006, Liu 2006, Harris 2009). Los tres estudios fueron ensayos clínicos aleatorizados en los cuales se comparaba enfriamiento selectivo no invasivo de la cabeza a través de dispositivos externos comparados con el no uso de estos. Los tres estudios incluyeron pacientes adultos con TCE severo y por este motivo fueron incluidos en el análisis. En el primer estudio (Qiu 2006), se analizaron 90 pacientes, se inició el enfriamiento selectivo en 45 de ellos, entre 0 y 5.6 horas después del ingreso o la cirugía de urgencia, y se mantuvo el enfriamiento por tres días. El sistema mantenía una temperatura en el cráneo y en el cuello, cercana a los 4 grados centígrados a través de un sistema externo de agua re-circulante y cintas de hielo. La temperatura promedio cerebral adquirida estuvo entre 33 y 35 grados centígrados medida a través de un monitor de temperatura intraparenquimatoso. La temperatura rectal se evaluó para mantener una temperatura sistémica no mayor a 37 grados centígrados. La presión intracraneana fue menor durante el tiempo de la intervención en el grupo intervenido. El buen resultado funcional (medido con el GOS 4-5) a 6 meses fue de 73.3% en el grupo intervenido y en el grupo no enfriado fue de 51.1%. Hubo más casos de neumonía y trombocitopenia en los pacientes intervenidos. El conteo de plaquetas se normalizó cuando finalizó el tratamiento. No se presentaron anomalías de ritmo cardíaco, presión arterial o electrolitos. En el segundo estudio (Liu 2006) se analizaron 66 pacientes divididos en 3 grupos; 22 pacientes con enfriamiento selectivo no invasivo, 21 sometidos a hipotermia sistémica leve y 23 pacientes manejados con normotermia. Todos eran adultos con TCE

severo. Se evaluó el resultado al alta y a los 2 años. El tratamiento se mantuvo por 3 días. En el grupo de enfriamiento selectivo, el buen resultado (medido con GOS 4-5) a los dos años fue de 72.7%, y en el grupo de normotermia fue de 34.8%. No hubo diferencias entre las complicaciones infecciosas. El conteo de plaquetas se encontró disminuido en los dos grupos sometidos a hipotermia y enfriamiento, con respecto al grupo control, pero esta disminución plaquetaria regresó a límites normales 3 días después de terminar el tratamiento. El enfriamiento selectivo se realizó con un sistema de agua re-circulante a 4 grados centígrados y barras de hielo a nivel de cuello. La temperatura cerebral medida a nivel intraparenquimatoso se redujo hasta los 33 grados centígrados. Se presentó una importante reducción de la presión intracraneana en los pacientes intervenidos e igualmente se evidenció aumento del sodio sérico en los niveles tratados. El tercer estudio (Harris 2009) utilizó un sistema denominado “gorro de enfriamiento” en pacientes adultos con TCE severo. Se analizaron 25 pacientes de los cuales 12 fueron asignados al tratamiento y 13 al grupo control. Los pacientes en el grupo control tuvieron más tiempo de manejo en el servicio de emergencias antes de ser trasladados a la UCI. En el grupo de enfriamiento selectivo, la mortalidad al alta hospitalaria fue de 50%, y en el grupo de normotermia, la mortalidad fue del 30.8%. La temperatura intracraneal logró disminuir hasta 33 grados centígrados y el cuerpo fue calentado para mantener un mínimo de 36 grados y así evitar la hipotermia sistémica. El tratamiento fue sostenido por 3 días.

Teniendo en cuenta que los dispositivos empleados en los tres estudios no están disponibles actualmente en Colombia, el GDG consideró importante realizar un consenso para establecer una recomendación sobre el enfriamiento selectivo de los pacientes adultos con TCE severo en ambientes donde no se cuente con estos equipos. A todos los participantes del consenso, les fueron enviados los estudios identificados en la búsqueda, incluyendo los que no cumplieron con todos los criterios de la pregunta PICO. Posteriormente se realizó una reunión presencial con una duración de 2 horas. El grupo estuvo conformado por expertos que laboran en atención prehospitalaria, urgencias, cuidados intensivos y servicios de neurocirugía, en diferentes regiones del país, tanto en instituciones públicas como privadas (Tabla 12).

TABLA 12. Grupo que conformó el consenso de expertos pregunta 8

EXPERTOS	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN PÚBLICA / PRIVADA
1	Cuidado Intensivo	Privada
2	Cuidado Intensivo	Pública/Privada
3	Atención Pre-hospitalaria	Privada
4	Medicina Física y Rehabilitación	Privada
5	Cuidado Intensivo	Privada
6	Medicina general	Pública
7	Neurocirugía	Pública
8	Medicina general	Pública
9	Medicina general	Pública
10	Cuidado Intensivo	Privada
11	Psiquiatría	
12	Medicina de emergencias	Pública
13	Neurocirugía	Privada
14	Enfermería	Privada

Se realizó una presentación sobre los resultados de la revisión de la literatura. Para este grupo, la pregunta planteada fue: ¿considera usted que el enfriamiento selectivo de cabeza puede ser realizado en pacientes con adultos con TCE severo, en instituciones que no cuenten con los dispositivos reportados en los estudios publicados?. Posteriormente, se planteó un espacio de discusión, en el cual los expertos presentaron sus opiniones sobre la pregunta en discusión. Los miembros del GDG actuaron como moderadores y aclararon dudas sobre interpretación y análisis de los diferentes estudios previamente enviados. Se realizó una ronda de votación con 14 expertos, en la cual uno de los votantes, votó a favor de realizar la intervención, y los 13 restantes lo hicieron en contra. Por este motivo, se realizó una nueva discusión de los riesgos y beneficios, y posteriormente, se estableció un acuerdo fuerte a favor de la no realización del procedimiento si no se cuenta con los equipos apropiados (cintas heladas, gorro de enfriamiento y medición de temperatura intracerebral).

De la evidencia a la recomendación

En la discusión del GDG se consideró que respecto al enfriamiento selectivo la recomendación es débil a favor de la intervención, porque aunque existe un balance entre los resultados deseados (mejoría de la discapacidad y disminución de la mortalidad) vs los indeseados (coagulopatía, infección, alteración hidroelectrolítica) bajo a favor del enfriamiento, se reconoció que hay poca disponibilidad de los equipos evaluados en los estudios para realizar la intervención en Colombia, y de la misma manera, se discutió la importancia de contar con estos equipos para realizar de una apropiada la intervención.

Requisitos estructurales

Se considera que para llevar a cabo esta recomendación, se requiere una infraestructura adicional a la que ya se encuentra disponible dentro del sistema de seguridad social en salud de Colombia. La norma de habilitación actual no contempla los elementos necesarios, para establecer un procedimiento de enfriamiento selectivo de cabeza en pacientes adultos con TCE severo. Actualmente el procedimiento es realizado sin un dispositivo diseñado para este propósito y sin medición de la temperatura intracerebral, haciendo difícil el mantener una meta específica de tratamiento. El no control de esta temperatura, puede generar más complicaciones que beneficio.

Consideraciones sobre beneficios y riesgos

Se considera que el beneficio de la aplicación del enfriamiento selectivo de cabeza (disminución del consumo metabólico cerebral y efecto anti-inflamatorio), se sobrepone al riesgo causado por la hipotermia localizada (infección y coagulopatía). Teniendo en cuenta que la hipotermia selectiva presenta menos riesgos que la hipotermia sistémica, es fundamental el control de temperatura corporal total, para evitar la hipotermia sistémica.

Consideraciones sobre los valores y preferencias de los pacientes

Para esta recomendación en particular, los pacientes y sus cuidadores, no manifestaron ninguna preferencia que modificara la recomendación.

Implicaciones sobre los recursos

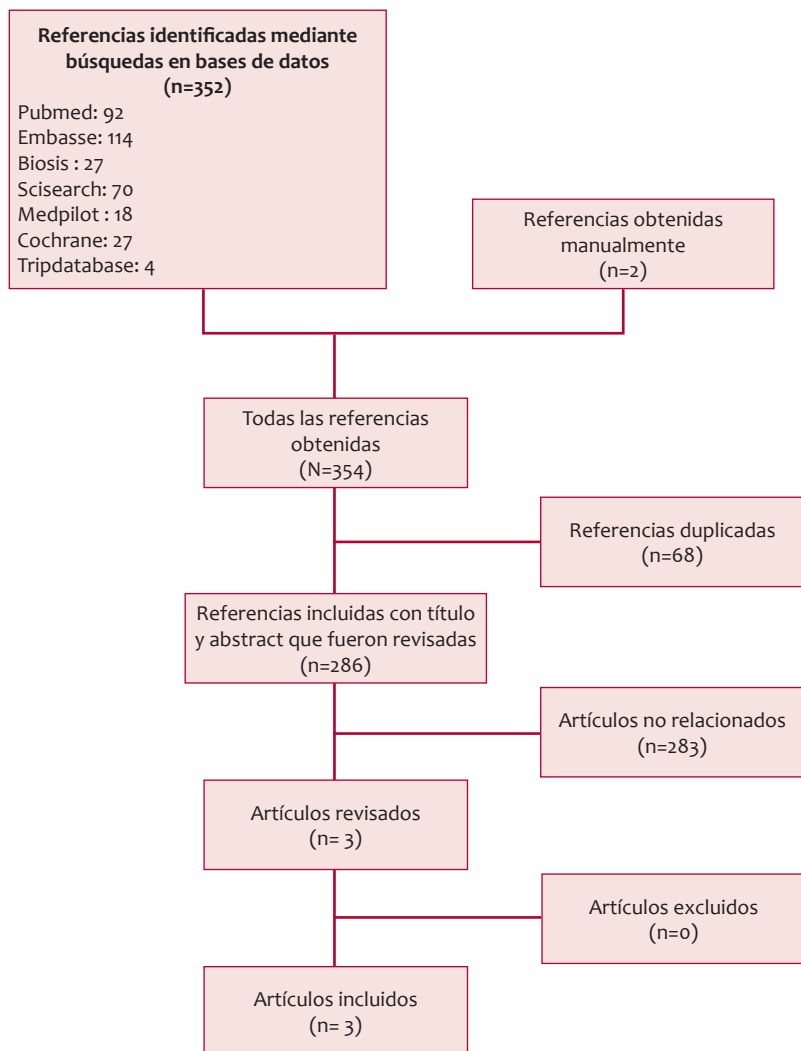
Se considera que el beneficio de la aplicación de la recomendación puede ser costo efectiva, teniendo en cuenta que el costo de las compli-

caciones asociadas al no control de la hipertensión intracraneana en pacientes con lesión cerebral (infarto cerebral hernia cerebral, muerte encefálica), puede ser mucho mayor que el costo que pueda implicar el uso de estos dispositivos de enfriamiento local. Se debe tener en cuenta, que en Colombia no existen estudios económicos sobre las implicaciones de esta recomendación.

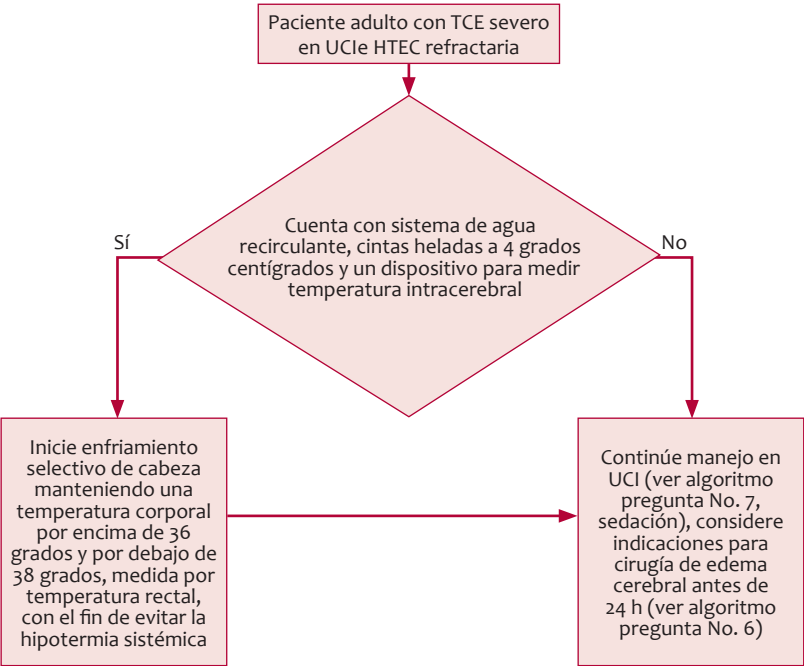
Referencias

1. Lazorthes G, Campan L. Hypothermia in the treatment of craniocerebral traumatism. *Neurosurg.* 1958; 15(2):162-167.
2. Polderman K H. Keeping a cool head: How to induce and maintain hypothermia. *J Med.* 2004; 32(12): 2558-2560.
3. Miñambres E, Holanda MS, Domínguez Artigas MJ, Rodríguez Borregán JC. Therapeutic hypothermia in neurocritical patients. *J MedIntensiva.* 2008;32(5):227-35.
4. Sahuquillo J, Vilalta A. Cooling the injured brain: how does moderate hypothermia influence the pathophysiology of traumatic brain injury. *J Curr Pharm Des.* 2007;13(22):2310-2322.
5. Qui W, Shen H, Zhang Y, Wang W, Liu W, Jiang Q, Luo M, Manou M. Noninvasive selective brain cooling by head and neck cooling is protective in severe traumatic brain injury. *Journal clinical neuroscience.* 2006; 13: 995-100.
6. Liu WG, Qiu WS, Zhang Y, Wang WM, Lu F, Yang XF. Effects of selective brain cooling in patients with severe traumatic brain injury: a preliminary study. *Journal of international medical research.* 2006; 34: 58-64.
7. Harris OA, Muh CR, Surles MMC, Pan Y, Rozycki G, Macleod J, Et al. Discrete cerebral hypothermia in the management of traumatic brain injury: a randomized controlled trial, *JNeurosurg.* 2009; 110: 1256-1264.

Flujograma de proceso de inclusión de artículos



Algoritmo 8
Hipotermia (pregunta 10)



Pregunta Económica

Evaluación económica para la secuencia rápida de intubación en pacientes con trauma craneoencefálico severo.

Objetivo

Determinar si el procedimiento de Secuencia Rápida de Intubación (SRI) aplicado de forma temprana en atención prehospitalaria (APH) a pacientes adultos diagnosticados con Trauma Craneoencefálico (TCE) Severo, es más costo-efectivo comparado con la intubación en la Unidad de Urgencias Hospitalaria (UUH).

Métodos

Se diseñó un modelo de decisión para comparar los costos y desenlaces relacionados a dos estrategias de aplicación de una SRI (APH o UUH) para pacientes adultos con TCE Severo. Los costos se determinaron desde las guías de práctica colombianas. Los desenlaces se midieron en GOS-e ajustados a 3 estados de salud (desenlace neurológico nivel 1 y 2, más muerte), a los 6 meses posteriores del accidente; la efectividad de las alternativas terapéuticas se tomó de la literatura clínica existente. Con base en esta información, se calculó la razón incremental de costo-efectividad (RICE o ICER). Finalmente se sensibilizó el modelo mediante indicadores de costo-utilidad (AVACs o QALYs), escenarios de valores extremos (univariable) y un proceso Monte Carlo con 10.000 iteraciones (multivariable).

Resultados

La estrategia de SRI-APH es más costo efectiva que la SRI-UUH y genera ahorros considerables para el SGSSS. En el escenario base se estimó un ICER de -\$270 millones; los métodos de sensibilidad utilizados indican que si se aplicaran más procedimientos SRI en la APH y menos en la UUH, el SGSSS obtendría mejores niveles de salud para sus beneficiarios y usaría los recursos financieros de una forma más eficiente.

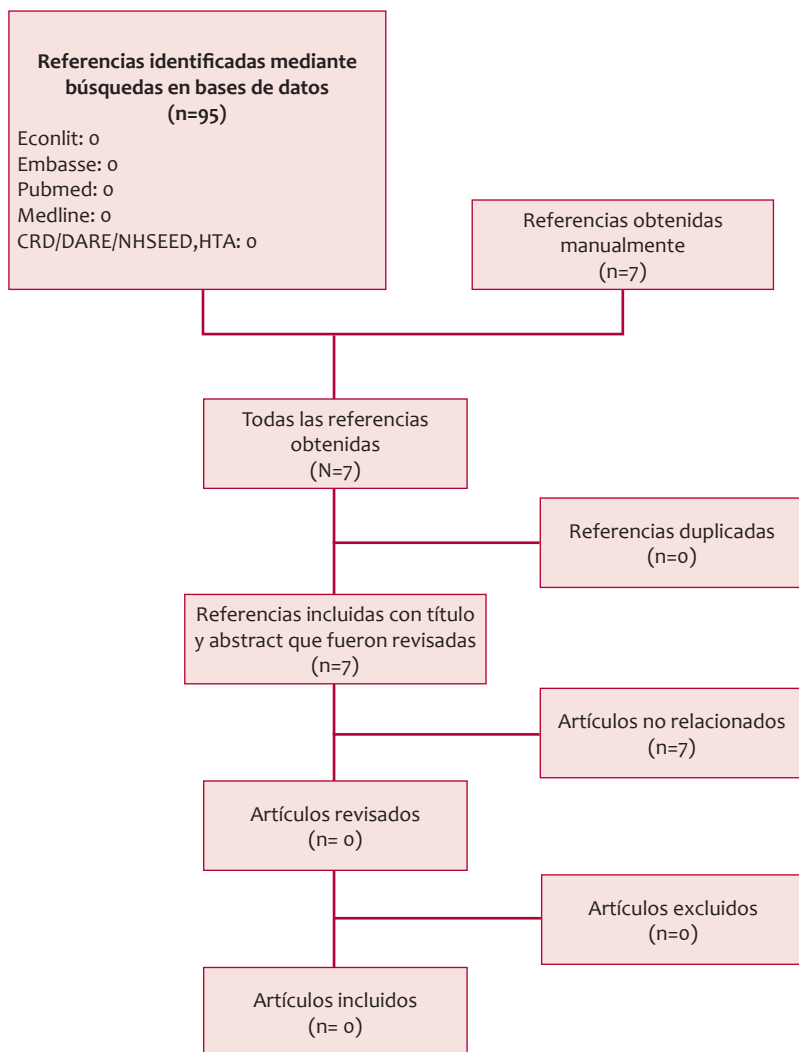
Conclusiones

La práctica clínica actual y en especial el mecanismo de reembolso por la atención de urgencias relacionadas al TCE, hacen que los costos de la estrategia SRI-UUH sean más elevados que la SRI-APH; además la atención temprana mediante SRI para una urgencia de TCE aumenta la probabilidad de obtener mejores desenlaces neurológicos, por tanto la estrategia de SRI-APH se hace dominante frente a SRI-UUH.

Revisión de evaluaciones económicas existentes en la literatura

La pregunta económica formulada antes, es tomada como base para la revisión sistemática de literatura existente, proceso complementario a la búsqueda realizada por el Equipo Clínico; por esta razón se usan las mismas bases de datos y sintaxis, del proceso de evaluación de tecnologías (expuestas en el numeral correspondiente de la GPC/TCE), más los términos económicos pertinentes. Además se usaron las bases de datos recomendadas por la GM: Econlit, Embase, MEDLINE / PUBMED, Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE), NHS Economic Evaluation Database (NHS EED) y Health Technology Assessment (HTA) Database. El proceso de búsqueda de evidencia económica en la literatura, no arrojó resultados que contestaran específicamente la pregunta económica (tampoco se obtuvo ninguno que respondiera de manera parcial). Por tanto se usó la referencia sobre la cual el Equipo Clínico del GDG basó su evidencia: “Prehospital Rapid Sequence Intubation Improves Functional Outcome for Patients With Severe Traumatic Brain Injury. A Randomized Controlled Trial”, publicado por Bernard et al (2012), donde los autores buscaron determinar si la SRI en la APH aplicada a pacientes mayores de edad (> 16 años), diagnos-

ticados con TCE Severo (GCS < 9) mejora los desenlaces neurológicos medidos a los 6 meses del trauma, comparado con el procedimiento hospitalario de intubación.



GRÁFICA 1. Selección de Estudios Relevantes para la Revisión de Literatura. Fuente: Elaboración del GDG basado enCDR 2009.

Como lo indica la GM, la EE del procedimiento SRI en la GPC/TCE, dada la falta de evidencia económica, se deberá desarrollar *de novo* basándose en los datos existentes y/o aquellos datos sobre la efectividad clínica ubicados por el Equipo Clínico del GDG, complementados con datos de costos que se puedan generar desde la descripción de las practicas relacionadas al manejo del TCE en Colombia y a la innovación propuesta por la GPC/TCE, como los procedimientos descritos en las guías de APH y Urgencias del MSPS.

Conclusiones

La recomendación final después de la evaluación económica, es que los eventos de TCE Severo se deben atender mediante ambulancias medicalizadas o TAM, que apliquen con rigurosidad los procedimientos normados para la APH; se encontró evidencia que hace más eficiente el uso de los recursos del SGSSS y ayuda a mejorar los desenlaces en salud.

La Evaluación Económica para el procedimiento SRI en la GPC/TCE, muestra que la estrategia SRI-APH mediante el aprovechamiento de las capacidades resolutorias de una TAM es más costo-efectiva que la práctica actual SRI-UUH, al punto de ser totalmente dominante sobre esta (costo incremental negativo, efectividad incremental positiva); además el ICER se ubica en el cuadrante VI y su valor está, óptimamente, muy por debajo del umbral OMS de 1 PIB (-\$270 millones aprox. frente a \$14.5 millones). Este resultado se da básicamente porque la práctica habitual en Colombia carga al sistema con costos que se pueden ahorrar; actualmente las urgencias relacionadas al TCE son atendidas mediante procedimientos de TAB, pero reembolsadas a tarifas TAM, en especial porque hay una alta probabilidad (más del 90%) de que los casos sean accidentes de tránsito y por tanto se aplique el manual tarifario SOAT2013. Es así que la atención de la urgencia se convierte en un traslado del paciente hacia una UUH, a tarifas de Atención de Urgencias APH. Para finalizar, es importante aclarar que la implementación de la SRI en la APH, aunque esté normada en Colombia mediante guías técnicas, requiere contar con una serie de elementos complementarios, algunos de naturaleza logística (como el funcionamiento efectivo y eficiente de los CRUE), otros operativos (como el estándar de horas de capacitación específica en intubación exigible al recurso humano

de las TAM), los cuales en conjunto tienen implicaciones en los resultados clínicos. Como se menciona en la Guía de Práctica Clínica para la Atención y Tratamiento del TCE Severo, en su capítulo dedicado a la atención temprana mediante SRI, Colombia debe hacer un esfuerzo en APH para que los procedimientos aplicados en tal instancia lleguen al nivel de desarrollo de la evidencia clínica, ejemplo para este caso es el sistema de APH australiano sobre el cual Bernard basó su estudio. Todo este conjunto de elementos sería la base ideal para diseñar un AIP completo y profundo desde la óptica del SGSSS, que permita contar con una herramienta que ayude a alinear los requerimientos de inversión pública en salud con las políticas de calidad en APH y los niveles de salud de la población colombiana.

El estudio económico completo, incluyendo las referencias utilizadas en la construcción de este estudio, pueden ser leídos en el capítulo 4 de la versión completa de esta guía.

Abreviaturas y Glosario

Abreviaturas

ACE: Análisis de Costo y Efectividad

ACU: Análisis de Costo- Utilidad

AIS: *Abbreviated Injury Scale* (Escala Abreviada de Trauma)

AIP: Análisis del Impacto Presupuestal

APH: Atención Pre Hospitalaria

AMSTAR: *A Measurement Tool To Assess Systematic Reviews* (Herramienta de Medida para la Evaluación de Revisiones Sistemáticas)

ASCOFAME: Asociación Colombiana de Facultades de Medicina

BNEE: Guía Metodológica para hacer Evaluaciones Económicas

BTF: *Trauma Brain Foundation* (Fundación para el Trauma Craneoencefálico)

CENDEX: Centro de Proyectos para el Desarrollo

COLCIENCIAS: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación

CUPS: Clasificación Única de Procedimientos de Salud

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DIMDI: Instituto Alemán de Documentación e Información Médica.

EPS: Entidad Promotora de Salud

ECG: Escala de Coma de Glasgow

GDG: Grupo Desarrollador de la Guía

GG: Grupo Gestor

GMEE: Guía Metodológica para hacer Evaluaciones Económicas

GOS: Escala de Consecuencias de Glasgow

GOSe: Escala de Consecuencias de Glasgow-Extendida

GPC: Guía de Práctica Clínica

GRADE: *Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation Working Group.* (Clasificación de la Evaluación, Desarrollo y Valoración de las Recomendaciones)

HBPM: Heparinas de Bajo Peso Molecular

HIC: Hipertensión Intracraneal

HITS-NS: *Health Information Technology Services Nova Scotia*

ICER: Informes De Coyuntura Económica Regional

ICUR: *The Incremental Cost Utility Ratio* (Cálculo de Relación Costo-Utilidad Incremental)

IETS: Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud

IPS: Instituciones Prestadoras de Servicios

LCR: Líquido Cefalorraquídeo

MINSALUD: Ministerio de Salud y Protección Social

OMS: Organización Mundial de la Salud

PIB: Producto Interno Bruto

PIC: Presión Intracraneana

PICO: Población, Intervención, Comparación y Resultado u *Outcome*.

POS: Plan Obligatorio de Salud

QALYS: *Quality-Adjusted Life Years* (Años Ajustados a la Calidad de Vida).

RASS: Escala de Agitación y Sedación de Richmond

SIGN: *Scottish Intercollegiate Guidelines Network*

SISMED: Sistema Integrado de Suministros de Medicamentos e Insumos Quirúrgicos

SISPRO: Sistema Integral de Información de la Protección Social

SGSSS: Sistema General de Seguridad Social en Salud

SOAT: Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito

SIR: Secuencia de Intubación Rápida

NS: Solución Salina Normal

SPSS: *Statistical Product and Service Solutions*

TAB: Transporte Asistencial Básico

TAC: Tomografía Axial Computarizada

TAM: Transporte Asistencial Medicalizado

TCE: Trauma Craneoencefálico

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

VPN: Valor Presente Neto

Glosario

Amnesia: Compromiso de la memoria.

Anticoagulación farmacológica: Inhibición del proceso de coagulación de la sangre inducida por medicamentos.

Atención prehospitalaria: Servicio operacional y de coordinación para los problemas médicos urgentes y que comprende los servicios de salvamento, atención médica y transporte que se prestan a enfermos o accidentados fuera del hospital.

Biosis: Base de datos de ciencias biológicas.

Buena práctica clínica: Estándar internacional ético y de calidad científica para diseñar, conducir, registrar y reportar estudios que involucran la participación de humanos.

Cánula orofaríngea: Dispositivo que permite mantener paso de aire entre la boca y la faringe.

Capnografía: Dispositivo que permite realizar medición del gas carbónico exhalado durante el proceso de respiración.

Cefalea: Dolores y molestias localizadas en cualquier parte de la cabeza.

Cirugía de descompresión craneana: Procedimiento quirúrgico a través del cual se retira una porción amplia del hueso del cráneo para aliviar la presión intracraneana.

Cirugía de drenaje cerebral: Procedimiento quirúrgico a través del cual se evacúan colecciones hemáticas intracraneales.

Cochrane Library Database: Base de datos de revisiones sistemáticas de la biblioteca Cochrane.

Coagulopatía: Grupo de trastornos del sistema de coagulación de la sangre, por los cuales el sangrado es prolongado y excesivo.

Convulsión postraumática: Movimientos anormales generados por descargas eléctricas cerebrales patológicas.

Craneotomía: Apertura quirúrgica de la cavidad craneana.

Cuidados intensivos: Especialidad médica dedicada al suministro de soporte vital o de soporte a los sistemas orgánicos en los pacientes que están críticamente enfermos.

Déficit neurológico focal: Anormalidad del funcionamiento del sistema nervioso detectado durante el examen físico.

Desenlace: Final de un acontecimiento o suceso que se ha desarrollado durante cierto tiempo.

Diplopía: Alteración visual en la cual los objetos se ven dobles.

Discapacidad: Condición bajo la cual ciertas personas presentan alguna deficiencia física, mental, intelectual o sensorial que a largo plazo afectan la forma de interactuar y participar plenamente en la sociedad.

Equimosis periorbitaria: Coloración violácea alrededor del tejido de la cavidad orbitaria.

Equimosis retroauricular: Coloración violácea en el tejido ubicado posterior al pabellón auricular.

Ensayo clínico controlado: Procedimiento científico usado normalmente en la prueba de medicinas o procedimientos médicos de forma aleatorizada.

Forensis: Revista del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Fractura de base de cráneo: Disrupción de la tabla craneana en la región del piso del cráneo.

Fractura de cráneo: Disrupción del hueso craneano.

Fractura deprimida: Depresión de un fragmento o sección del hueso del cráneo, que a menudo comprime al cerebro y a la dura madre que están debajo.

Hematoma extradural: Colección hemática ubicada entre la tabla ósea y la duramadre.

Hematoma intracerebral: Colección hemática dentro del tejido cerebral.

Hematoma subdural: Colección hemática ubicada entre el tejido cerebral y la duramadre.

Hernia cerebral: Salida de masa encefálica o paso de masa encefálica a través de espacios naturales de la bóveda craneana.

Heterogeneidad diagnóstica: Variabilidad en los diagnósticos.

Hiperpotasemia: Aumento de los niveles de potasio en sangre por encima del valor aceptado como normal.

Hipertensión intracraneana: Aumento de la presión dentro de las estructuras del contenido de la cavidad craneana.

Hipertensión intracraneana refractaria: Aumento de la presión intracraneana por más de 5 minutos por encima de 25mmHg.

Hipervolemia: Estado de aumento del volumen intravascular corporal.

Hipotensión: Presión arterial por debajo del límite normal.

Hipotermia selectiva: Maniobra de disminución de la temperatura aplicada a un solo segmento del cuerpo (ej: cabeza).

Índice de severidad de lesión: Escala abreviada de lesiones creada por la Asociación Médica Americana, agregando la cuantificación de la severidad de lesión a cada una de las regiones corporales.

Infarto cerebral: Lesión producida por ausencia de flujo de sangre dentro del tejido cerebral.

Inflamación cerebral: Fenómeno del tejido cerebral que se presenta como respuesta celular asociada al trauma.

Intubación orotraqueal (intratraqueal): Acción de introducir un tubo de silicona a través de la tráquea con el objetivo de facilitar el paso de aire desde el exterior hacia los pulmones.

Isquemia cerebral: Estado cerebral secundario a la disminución del aporte de oxígeno al tejido cerebral.

Laringoscopia: Acción de visualizar la vía aérea a través de un laringoscopio.

Lesión cerebral secundaria: Desarreglo fisiológico cerebral como consecuencia de la reacción natural del organismo luego de una lesión cerebral tratada inapropiadamente.

Líquidos endovenosos: Soluciones cristaloides utilizadas para reanimación con volumen dentro del espacio intravascular.

Literatura gris: Cualquier tipo de documento que no se difunde por las principales bases de búsquedas.

Máscara laríngea: Dispositivo alternativo de manejo de vía aérea utilizado como elemento de rescate en caso de intubación orotraqueal no exitosa.

Medicamento inductor: Medicamento asociado a estado de hipnosis que hace parte de la secuencia de intubación rápida.

Meta-análisis: Conjunto de herramientas estadísticas, que son útiles para sintetizar los datos de un grupo de estudios.

Monitoria neurológica avanzada: Uso de dispositivos para medir variables fisiológicas cerebrales en la unidad de cuidados intensivos.

Mortalidad: Indica el número de fallecimientos de una población.

Muerte encefálica: Cese de actividades funcionales encefálicas luego de una lesión irreversible del tejido cerebral.

Necrosis cerebral: Muerte de tejido cerebral como consecuencia de ausencia de flujo sanguíneo oxigenado.

Nivel de evidencia: Sistema jerarquizado, basado en las pruebas o estudios de investigación, que ayuda a los profesionales de la salud a valorar la fortaleza o solidez de la evidencia asociada a los resultados obtenidos de una estrategia terapéutica.

Otoliquia: Salida de líquido cefalorraquídeo por el conducto auditivo.

Oximetría de pulso: Método de monitoria que permite evaluar el porcentaje de oxígeno en la sangre arterial periférica.

Presión arterial sistólica: Corresponde al valor máximo de la tensión arterial en sístole.

Presión intracraneana: Presión que se establece dentro de la cavidad craneana.

Pubmed: Motor de búsqueda de la base de datos medline.

Relajante neuromuscular: Medicamento que induce relajación del músculo estriado y que hace parte de la secuencia de intubación rápida.

Revisión sistemática: Revisión de artículos científicos que sigue un método explícito para resumir la información sobre determinado tema o problema de salud.

Rinoliquia: Salida de líquido cefalorraquídeo por el conducto nasal.

Secuela neurológica: Alteración cognitiva, motora o sensorial como consecuencia una lesión cerebral.

Secuencia de intubación rápida: Uso secuencial de medicamentos requeridos para llevar a cabo el proceso de intubación orotraqueal.

Sedación: Inducción farmacológica de un estado de disminución de la conciencia.

Sintaxis de búsqueda: Combinación de todos los términos descriptores designados para el estudio los cuales se usaran en los buscadores de artículos.

Sistema bolsa-válvula máscara: Dispositivo que permite suministrar aire a través de la vía aérea para apoyar la ventilación espontánea en pacientes con falla ventilatoria

Sistema de atención en trauma: Elemento del modelo de salud designado para la atención a emergencias por trauma en salud.

Sobrevida: Tiempo posterior al tratamiento durante el cual no se registra mortalidad.

Solución hipertónica: Solución cristaloide o coloide con una alta carga de sodio.

Solución isotónica: Solución cristaloide o coloide con una concentración de sodio similar a la del plasma sanguíneo.

Soporte vital avanzado: Medidas avanzadas de manejo de pacientes en área de emergencia, incluyendo métodos invasivos y administración de medicamentos.

TripDatabase: Motor de búsqueda médico con énfasis en medicina basada en evidencia, preguntas y guías clínicas.

Tomografía computarizada de cráneo: Imagen cerebral realizada a través de un sistema computarizado que integra imágenes radiológicas de cráneo.

Tromboprofilaxis: Método de prevención de formación de trombos en venas periféricas o centrales.

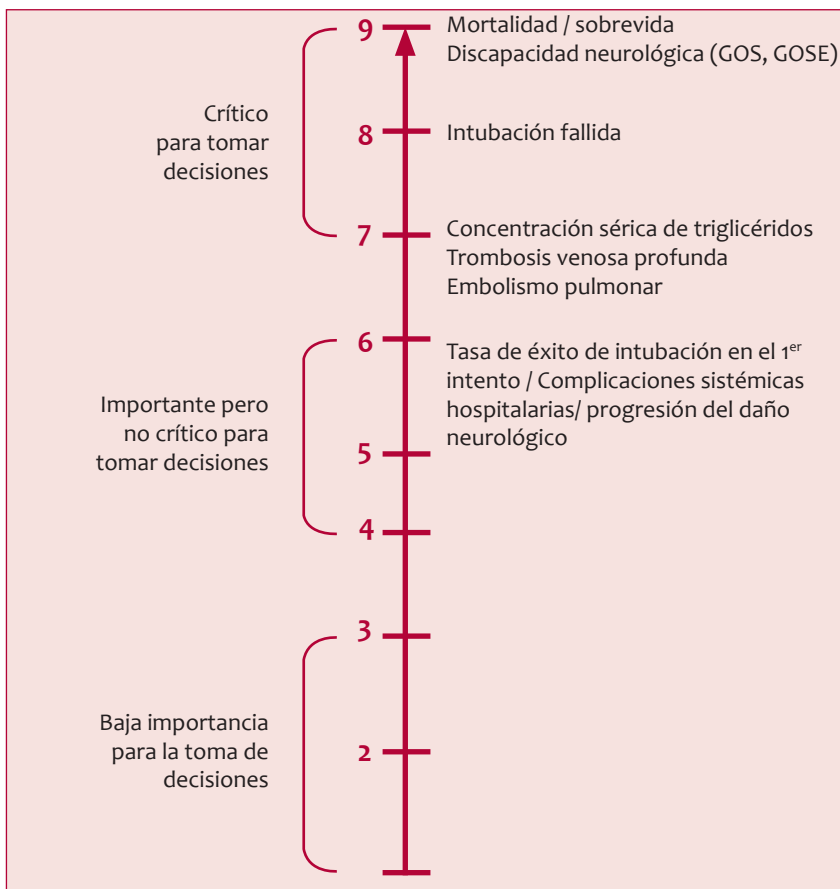
Unidad de traslado asistencial básico: Vehículo motorizado tripulado por personal entrenado en soporte vital básico utilizado para traslado de pacientes desde el sitio de la emergencia o entre hospitales.

Vómito persistente: Emesis en más de dos ocasiones.

Anexos

Anexo 1

Importancia de los desenlaces



Anexo 2

Tablas de inclusión y exclusión de los artículos en texto completo

Pregunta 1a

AUTOR	MÉTODO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	PUNTOS FINALES	CUMPLE
Pandor 2012	Metanálisis y revisión sistemática	TEC leve. Cohortes Diagnósticas	Características clínicas	Hallazgos TAC	Sí

Referencias

1. Pandor A, Harnan S, Goodacre S, Pickering A, Fitzgerald P, Rees A. Diagnostic accuracy of clinical characteristics for identifying CT abnormality after minor brain injury: a systematic review and meta-analysis. J Neurotrauma 2012; 29: 707-718.

Pregunta 1b

AUTOR	MÉTODO	PARTICIPANTES	PUNTOS FINALES	CUMPLE
Sue E. Harnan 2011	Revisión sistemática	TCE leve	Reglas para tomar decisiones clínicas	Sí
Dunning 2004	Metanálisis	TCE leve	Factores para la predicción de hemorragia intracraneal	Sí

Referencias

1. Dunning J, Stratford-smith P, Lecky F, Batchelor J, Hogg K, Browne J, et al. A Meta-Analysis of clinical correlates that predict significant intracranial injury in adults whit minor head trauma. J Neurotrauma. 2004; 21 (7): 877-885.
2. Harnan SE, Pickering A, Pandor A, Goodacre SW. Clinical decision rules for a adults with minor head injury: a systematic review. J Trauma. 2011; 71 (1): 245-251.

Pregunta 2

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
1	DuBose	Observacional	2008	Pacientes adultos con TCE severo (head acute injury score > 3)	Admitidos en centros de trauma nivel 1 vs centros de trauma nivel 2	Mortalidad, complicaciones, progresión del daño neurológico	Sí

Referencias

1. DuBose JJ, Browder T, Inaba K, Teixeira PG, Chan LS, Demetriades D. Effect if trauma center designation on outcome in pacientes with severe traumatic brain injury. Arch Surg. 2008; 143(12):1213-1217.

Pregunta 3

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
1	Lenartova	Observacional	2007	Adultos y Niños con TCE severo	IOT vs No IOT	GOS a 3 meses	NO, Porque la población incluye niños.
2	Franshman	Observacional	2011	Adultos con TCE severo	IOT vs No IOT	GOS a 6 meses	SI. Pero la publicación de los resultados no permite calcular el OR
3	Bernard	RCT	2010	Adultos con TCE severo	IOT vs No IOT	GOS-E 6 meses	SI
4	Davis	Observacional	2005	Población General con TCE severo (Adultos y Niños con TCE severo)	IOT Prehosp vs IOT Urgencias	Mortalidad	NO, Porque la población incluye niños.
5	Gaushe	Observacional	2000	Niños = 0 < 12 años	IOT vs No IOT	Mortalidad	NO, Porque la población incluye niños.

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
6	Hartl	Observacional	2006	Población General con TCE severo (Adultos y Niños con TCE severo)	IOT vs No IOT	Mortalidad a 2 semanas	NO, Porque la población incluye niños.
7	Bochicchio	Observacional	2003	Pacientes 14 a 56 años	IOT Prehosp vs IOT Urgencias	Mortalidad	NO, Porque incluye menores de 16 años
8	Davis	Observacional	2010	Adultos con TCE moderado y severo	IOT vs No IOT	Mortalidad	NO, porque la población incluye TCE moderado.
9	Bukur	Observacional	2011	Adultos con TCE moderado y severo con AIS = ≥ 3	IOT vs No IOT	Mortalidad	NO, porque la población incluye TCE moderado.
10	Dowling	Observacional	2008	Adultos con TCE severo AIS = ≥ 3	IOT Prehosp vs IOT Urgencias	Mortalidad	NO, porque la población incluye TCE moderado.
11	DAVIS	Observacional	2005	Adultos con trauma mayor	IOT vs No IOT	Mortalidad	NO, porque evaluaron la mortalidad a 6 meses.
12	DAVIS	Observacional	2003	Adultos con TCE severo	IOT vs No IOT	Mortalidad	NO, porque el GOS-e fue evaluado al alta hospitalaria.
13	MURRAY	Observacional	2000	Pacientes con TCE severo	IOT vs No IOT	Mortalidad	NO, porque el GOS-e fue evaluado al alta hospitalaria.

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
14	Eckstein	Observacional	2000	Pacientes con trauma mayor	IOT vs No IOT	Mortalidad	NO, porque el GOS-e fue evaluado al alta hospitalario y la población Incluyó pacientes con trauma mayor.
15	Klemen	Observacional	2006	Pacientes con TCE severo	IOT Prehosp vs IOT Urgencias	Mortalidad	NO, porque el GOS-e fue evaluado al alta hospitalaria.
16	Winchell	Observacional	1997	Pacientes con TCE severo	Ninguna	Mortalidad	NO, porque el GOS-e fue evaluado al alta hospitalaria.

Referencias

1. Dowling S, Hess EP, Vaillancort C, Wells GA, Stiell IG, What is the impact of prehospital intubation on survival in patients with moderate to severe traumatic brain injury? American Heart Association. 2008; 118 (18): 1445.
2. Bukur M, Kurtovic S, Berry C, Tanios M, Marguiles DR, Eric J. Pre-Hospital intubation is associated with increased mortality after traumatic brain injury J Surg Res. 2011; 170: 117-121.
3. Bochicchio, G. V., Ilahi, O., Joshi, M., Bochicchio, K., &Scalea, T. M. Endotracheal intubation in the field does not improve outcome in trauma patients who present without an acutely lethal traumatic brain injury. Journal of Trauma-Injury, Infection, and Critical Care, 2003; 54(2), 307-311.
4. Lenartova L, Janciak I, Wilbacher I, Rusnak M, Mauritz W, Severe traumatic brain injury in Austria III: prehospital status and treatment. Eur J Med. 2007; 119 (1): 35-45.
5. Franschman G, Peederman SM, Andriessen MJ, Greuters S, Toor AE, Pieter EV,et al. Effect of secondary prehospital risk factors on outcome in severe traumatic brain injury the context of fast access to trauma care. J Trauma. 2011; 71(4): 826-832.

6. Bernard SA, Nguyen V, Cameron P, Masci K, Fitzgerald M, Cooper DJ. Prehospital Rapid Sequence Intubation Improves Functional Outcome for Patients With Severe Traumatic Brain Injury. *Annals of Surgery*. 2010; 252(6):959-965.
7. Davis DP, Stern J, Ochs M, Sise MJ, Hoyt DB. A follow-up analysis of factors associated with head-injury mortality after paramedic rapid sequence intubation. *J Trauma*. 2005; 59 (2): 486-490.
8. Davis DP, Peay J, Sise MJ, Kennedy F, Simon F, Tominanga G, et al. Prehospital airway and ventilation management: A trauma score and injury severity score based analysis. *J Trauma*, 2010; 68 (2): 294-301.
9. Davis DP, Vadeboncoeur TF, Ochs M, Pste JC, Vilke GM, Hoyt DB. The association between field glasgow coma scale score and outcome in patients undergoing paramedic rapid sequence intubation. *J Emerg Med*. 2005; 24 (4): 391-397.
10. Murray JA, Demetriades D, Berne TV, Stratton SJ, Cryer HG, Bongard F, Fleming A, Gaspard D. Prehospital intubation in patients with severe head injury. *J Trauma*. 2000 Dec;49(6):1065-70.
11. Eckstein M, Chan L, Schneir A, Palmer R. Effect of prehospital advanced life support on outcomes of major trauma patients. *J Trauma*. 2000 Apr;48(4):643-8.
12. Klemen P, Grmec S. Effect of pre-hospital advanced life support with rapid sequence intubation on outcome of severe traumatic brain injury. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006 Nov;50(10):1250-4.
13. Winchell RJ, Hoyt DB. Endotracheal intubation in the field improves survival in patients with severe head injury. *Trauma Research and Education Foundation of San Diego. Arch Surg*. 1997 Jun;132(6):592-7.
14. Gausche M, Lewis RJ, Stratton SJ, Haynes BE, Gunter CS, Goodrich SM, Poore PD, McCollough MD, Henderson DP, Pratt FD, Seidel JS. Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurological outcome: a controlled clinical trial. *JAMA*. 2000 Feb 9;283(6):783-90.
15. Davis DP, Hoyt DB, Ochs M, Fortlage D, Holbrook T, Marshall LK, Rosen P. The effect of paramedic rapid sequence intubation on outcome in patients with severe traumatic brain injury. *J Trauma*. 2003 Mar;54(3):444-53
16. Hartl R, Gerber LM, Iacono L, Ni Q, Lyons K, Ghajar J. Direct transport within an organized state trauma system reduces mortality in patients with severe traumatic brain injury. *J Trauma*. 2006 Jun;60(6):1250-6; discussion 1256.

Pregunta 4

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
1	Baker AJ, Rhind SG, Morrison LJ et al.	RCT	2009	Adultos con trauma de cráneo severo Glasgow < 8	250 ml de solución salina hipertónica al 7.5% y dextran 70	Supervivencia, GOS, GOSE, FIM, DRS, Biomarcadores	No, Porque no se compara con solución salina normal.
2	Bulger E, Jurkovich G, Nathens A et a	RCT	2008	Adultos subgrupo de pacientes con Trauma de cráneo cerrado (AIS Cabeza > 2) y al menos 1 PAS pre-hospitalaria 90 mmHg	250 mLNaCl Hipertónica (7.5% NaCl En 6% dextran 70)	SDRA (Síndrome de Dificultad Respiratoria) en los 28 días después de la lesión	No, Porque no se compara con solución salina normal.
3	Bulger E, May S, Brasel K et al.	RCT	2010	Adulto con trauma de cráneo cerrado, GCS score <8 y PAS> 70 mmHg o 71-90 mmHg frecuencia cardiaca >0= 108 lpm	Solución Salina Hipertónica y Dextran	Supervivencia, GOSE, DRS	SI
4	Cooper DJ, Myles PS, McDermott FT et al	RCT	2004	Adulto con trauma de cráneo cerrado y GCS<9 y PAS <100 mmHg (incluido pacientes politraumatizados)	250 ml de Solución Salina Hipertónica al 7.5%	Supervivencia, GOS, GOSE, GCS, FIM	No, Porque la intervención no cumple.
5	Morrison LJ, Rizoli S, Schwartz B, Rhind S, Black S, Stuss DT	RCT	2006	Adulto trauma de cráneo cerrado (GCS <9)	250 ml de Solución Salina Hipertónica	Supervivencia, DRS, GOSE	No, porque no se compara con solución salina normal.

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
6	Vassar MJ, Fischer RP, O'Brien PE et al	RCT	1993	Adulto un subgrupo de pacientes con lesiones cerebrales graves (Head AIS de 4, 5 o 6)	250 ml de Lactato de Ringer	Supervivencia	No, Porque no se compara con solución salina 7, 5%.
7	Vassar MJ, Perry CA, Gannaway WL, Holcroft JW	RCT	1991	Adulto un subgrupo de pacientes con lesiones cerebrales graves (Head AIS de 4, 5 o 6)	250ml de Solución Salina hipertónica al 7,5 con dextran 70	Supervivencia	No, Porque no se compara con solución salina normal.
8	Vassar MJ, Perry CA, Holcroft JW	RCT	1993	Adulto un subgrupo de pacientes con lesiones cerebrales graves (Head AIS de 4, 5 o 6)	Solución Salina Normal 0,9%	Supervivencia	No, Porque no se compara con solución salina 7,5%.
9	Lenartova L, Janciak I, Wilbacher I, Rusnak M, Mauritz W.	Observacional	2007	Adulto de cráneo grave, la puntuación GCS <9 después de la reanimación o la puntuación GCS deteriorándose > o = 8 a las 48 horas de lesiones y con toda la información pertinente datos prehospitalarios disponibles	Solución salina hipertónica	Mortalidad, resultado favorable (definida como una buena recuperación o discapacidad moderada) discapacidad grave, estado vegetativo o la muerte después de 6 o 12 meses, y la relación del observado 90 días	No, Porque no se compara con solución salina normal.
10	Rhind S, Crnkovic NT, Baker AJ et al.	RCT	2010	Adulto trauma de cráneo cerrado, GCS score <9	250ml de Solución Salina hipertónica al 7,5 con dextran 70	Moléculas de adhesión celular, TNF-a, IL-10, Otros biomarcadores	No, Porque no se compara con solución salina normal.

Referencias

1. Baker AJ, Rhind SG, Morrison LJ, Black S, Crnko NT, Shek NP, Rizolli SB. Resuscitation with hypertronic saline – Dextran reduces serum biomarker levels and correlates with outcome in severe traumatic brain injury patients. *J Neurotrauma*. 2009; 26 : 1227-1240.
2. Bulger EM, May S, Brasel KJ, Schreiber M, Kerby JD, Tisherman SA, et al. Out of hospital hypertonic resuscitation following severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010; 304(13): 1455-1464.
3. Bulger EM, Jurkovich GJ, Nathens AB, Copass MK, Hanson S, Cooper C, et al. Hypertronic resuscitation of hypovolemic shock after blunt trauma, A Randomized Controlled Trial. *Archsurg*. 2008; 143 (2): 139148.
4. Cooper J, Myles PS, McDermot FT, Murray LJ, Cooper G, Tremayne SS, et al. Prehospitalhypertronic saline resuscitation of patients whit hypotension and severe traumatic brain injury, A randomized controlled trial. *JAMA*. 2004; 291(11): 1350-1357.
5. Morrison LJ, Rizoli S, Schwartz B, Rhind SG, Simitciu M, Perreira T, et al. The Toronto prehospital hypertronic resuscitation-head injury and milti organ dysfunction trial (TOPHRHIT) - Methods and data collections tools. *Trials*. 2009; 10(105): 1-9
6. Vassar MJ, Perry CA, Holcroft JW. Analysis of potential risks associated with 7.5% sodium chloride resuscitation of traumatic shock. *Arch Surg*. 1990; 125: 1309-1315.
7. Vassar MJ, Perry CA, Gannaway PD, Holcroft JW. 7.5% sodium chloride/ dextran for resicitation of trauma patients undergoing helicopter transport. *Arch Surg*. 1991; 126: 1065-1072.
8. Vassar MJ, Fischer RP, O'Brien PE, Bachulis BL, Chambers JA, Hoyt DB, et al. A multicenter trial for resuscitation of injured patients with 7.5% sodium chloride. *Arch Surg*. 1993; 128: 1003-1013.
9. Lenartova L, Janciak I, Wilbacher I, Rusnak M, Mauritz W. Severe traumatic brain injury in Austria III: Prehospital status and treatment. *Eur J Med*. 2007; 119 (1): 35-45.
10. Rhind SG, Cmko NT, Baker AJ, Morrison LJ, Shek PN, Scarpelli S, Rizoll SB. Prehospitalresuscitacion with hipertronbic saline- Dextran modulates inflammatory, coagulation and endothelial activation marker profiles in severe traumatic brain injured patients. *J Neurinflamation*. 2010; 7(5): 1-17.

Pregunta 5

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
1	Francony	RCT	2008	Adultos con TCE severo	manitol vs SS 7.45%	GOS, no mortalidad	NO, porque su resultado no es mortalidad.
2	Ware	Observacional	2005	Adultos con TCE severo	Manitol vs SS 23.4%	Reducción de ICP y duración del efecto, GOS al egreso	NO, porque no compara con solución salina al 7.5%.
3	Vialet	RCT	2003	Adultos con TCE severo	Manitol 20% vs SS 7.5%	Mortalidad 3 meses	SI
4	Oddo	Observacional	2009	Adultos con TCE severo	Manitol 25% vs SS 7.5%	Cambios en PbtO ₂ y en PIC	NO, porque la concentración de manitol era diferente a la evaluada en la pregunta.
5	Ichai	Observacional	2008	Adultos TCE severo	Manitol vs lactato de sodio	PIC a las 4 h	NO, porque el manitol no es comparado con solución salina al 7.5%.
6	Battisson	Observacional	2005	Adultos con TCE severo	SS 7.5% + dextran 6% vs manitol 20%	Cambios en PIC	NO, porque la comparación de las soluciones no corresponden a la pregunta.
7	Cottenceau	RCT	2011	Adultos TCE severo	Manitol vs SS 7.5%	GOS pero no aporta datos que permitan cálculo de RR	NO, porque el resultado evaluado no corresponde a la pregunta.
8	Harutjunyan	RCT	2005	Adultos con TCE severo	SS/starch vs manitol	Mortalidad	NO, porque las soluciones comparadas no corresponden a la pregunta.
9	Sakellaridis	RCT	2011	Adultos y menores con TCE severo	Manitol vs SS 15%	Mortalidad	NO, porque incluye niños.
10	Kerwin	Observacional	2009	Adultos con TCE severo	Manitol vs SS 23.4%	No reporta resultados clínicos	NO, porque la concentración de solución salina era diferente a la evaluada en la pregunta.
11	Mauritz	Observacional	2007	Adultos con TCE severo	Manitol vs SS hipertónica, no específica concentración	Mortalidad	NO, porque la concentración de solución salina era diferente a la evaluada en la pregunta.

Referencias

1. Francony G, Fauvage B, Falcon D, Canet C, Dilou H, Lavagne P. Equimolar doses of manitol and hypertronic saline in the treatment of increased intracranial pressure. *Crit Care Med*. 2008; 36 (3): 795-800.
2. Ware M, Nemani V, Meeker M, Lee m, Morabito D, Manley G. Effects of 23,4% sodium choride solution in reducing intracranial pressure in patients whit traumatic Brain Injury: preliminary study. *Neurosurgery*. 2005; 57 (4); 727-736.
3. Viallet R, Albanese J, Tomachot L, Antonini F, Bourgouin A, Alliez B, Martin C. Isovolumhypertronic solutes (sodium chloride or manitol) in the Treatment of refractory posttraumatic intracranial Hypertension: 2 mL/kg 7.5% saline is more effective than 2mL/kg 20% mannitol. *Crit Care Med*. 2003 31 (6): 1683-1687.
4. Oddo M, Schimid M, Carrera E, Badjatia N, Connolly S, Presciutti M, et al. Impact of glycemic control on cerebral glucose metabolism after severe brain injury: a microdialysis study. *Crit Care Med* 2008: 36 (12); 3233 – 3238.
5. Battison C, Andrews P, Graham C, Petty T. Randomized controlled trial on the effect of a 20% mannitol solution and 7.5% saline dextran solution on increased intracranial pressure after brain injury. *CritCare med*. 2005; 33 (1): 196-202.
6. Harutjunyan, L., Holz, C., Menzel, M., Grond, S., Soukup, J., (2005); Efficiency of 7.2% hypñertronic saline Hydroxyethylstarc 200/0.5 versus manitol 15% in the treatment of increased intracranial pressure in neurosurgical patients – a randomized clinical trial. *critical care*, 9 (5), pp 530-540. Doi: 10.1186/cc3767.
7. Sakelladiris N, Pavlou E, Karatzas S, Chroni D, Vlachos K, Chatzopoulos K. Comparison of manitol and hypertronic saline in the treatment of severe brain injuries. *J Neurosurg*. 2001; 114: 545-548.
8. Mauritz W, Janciak I, Wilbacher I, Rusnak, for the Austrian severe TBI study investigators. *Wien KlinWochenschr*. 2007; 119 (1-2): 46-55.
9. Cottenceau V¹, Masson F, Mahamid E, Petit L, Shik V, Sztark F, Zaaroor M, Soustiel JF. Comparison of Effects of Equiosmolar Doses of Mannitol and Hypertonic Saline on Cerebral Blood Flow and Metabolism in Traumatic Brain Injury. *J Neurotrauma*. 2011 Oct;28(10):2003-12. doi: 10.1089/neu.2011.1929. Epub 2011 Sep 23.
10. Kerwin AJ, Shinco MA, Tepas JJ, Renfro WH, Pharm D. The use of 23.4% Hypertronic saline the management of elevated intracranial pressure in patients whit severe traumatic brain injury: a pilot study. *J Trauma*. 2009; 67: 277-282.

Pregunta 6a

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
1	Seelig	Observacional	1981	Pacientes con TCE, no especifica severidad o rango de edad	Cirugía temprana vs Qx tardía	Mortalidad	NO, porque la población evaluada no corresponde a la pregunta.
2	Wilberger	Observacional	1990	Pacientes comatosos (GCS<9) de todos los rangos de edad con hematoma subdural agudo	Cirugía temprana vs Qx tardía	GOS 18 meses	NO, porque la población evaluada no corresponde a la pregunta.
3	Kotwica	Observacional	1993	Pacientes adultos con GCS < 10 que requirieron manejo quirúrgico por HSA	Cirugía temprana vs Qx tardía	GOS 3 meses	NO, porque la población incluyó pacientes con GCS < 10.
4	Compagnoni	Observacional	2005	Adultos y Niños con TCE leve, moderado y severo	Cirugía temprana vs Qx tardía, craniectomía descompresiva vs no descompresiva	Mortalidad	NO, porque la población evaluada no corresponde a la pregunta.
5	Taussky	observacional	2008	Pacientes adultos y niños con TCE moderado a severo	Cirugía temprana vs Qx tardía	GOS al egreso	NO, porque la población evaluada no corresponde a la pregunta.
6	Kim	Observacional	2009	Adultos y Niños con TCE leve, moderado y severo	Cirugía temprana vs Qx tardía	Mortalidad, mejoría funcional	NO, porque la población evaluada no corresponde a la pregunta.
7	Karasu	Observacional	2010	Pacientes adultos y niños con TCE moderado a severo	Cirugía temprana vs Qx tardía	Mortalidad	NO, porque la población evaluada no corresponde a la pregunta.
8	Borkar	Observacional	2011	Adultos mayores de 60 años con TCE severo	Cirugía temprana vs Qx tardía	Mortalidad y GOS a 6 meses	SI pero da resultados globales y no valores que permitan calculo de RR

Referencias

1. Seelig JM, Becker DP, Miller JD, Greenberg RP, Ward JD, Choi JC. Traumatic Acute Subdural Hematoma, Major Mortality Reduction in Comatose Patients Treated within Four Hours. *J Med* 1981; 304:1511-1518.
2. Wilberger JE, Harris M, Diamond DL, Acute subdural hematoma: Morbidity and Mortality related to timing of operative intervention. *J. Trauma*. 1990; 30 (5): 733-736.
3. Kotwica Z, Brzezinski J, Acute subdural haematoma in adults: an analysis of outcome in comatose patients, *ActaNeurochir*. 1993; 121: 95-99.
4. Compagnone C, Murray GD, Teasdale GM, Maas AI, Esposito D, Princi P, et al. The management of patients with intracranial post-traumatic mass lesions: a multicenter Survey of current approaches to surgical management in 729 patients coordinated by the European brain injury consortium. *Neurosurgery*. 2005; 57 (6): 1183- 1192.
5. Taussky P, Widmer H, Takala J, Fandino J, Outcome after acute traumatic subdural and epidural hematoma in Switzerland a single-centre experience. *Swiss Med WKLY*, 2008; 138 (19-20): 281-285.
6. Kim KH, Predictors for functional recovery and mortality of surgically treated traumatic acute subdural hematomas in 256 patients. *J Korean Neurosurg*. 2009; 45: 143-150.
7. Karasu A, Civelek E, Aras Y, Sabanci PA, Cansever T, Yanar H, et al. Analyses of clinical prognostic factors in operated traumatic acute subdural hematomas. *Turkish journal of trauma & emergency surgery*. 2010; 16 (3): 233-236.
8. Borkar SA, Sinha S, Agrawal D, Satyarthee GD, Gupta D, Mahapatra A M, Severe head injury in the elderly: risk factor assessment and outcome analysis in a series of 100 consecutive patients at level 1 trauma centre. *IJNT*. 2011; 8 (2): 77-82.

Pregunta 6b

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
1	Lee	Observacional, retrospectivo	1998	Pacientes con hematomas epidurales con indicación QX, GCS 3-15	Cirugía temprana vs Qx tardía	GOS al año	NO, porque incluyó pacientes con GCS >8.
2	Cohen	Observacional, prospectivo	1996	21 pacientes adultos GCS < 8	Cirugía temprana vs Qx tardía	No documentado	NO, porque el resultado no se documentó.
3	Kotwica	Observacional, retrospectivo	1993	Pacientes adultos con GCS < 10 que requirieron manejo quirúrgico por HSA	Cirugía temprana vs Qx tardía	GOS 3 meses	NO, porque incluyó pacientes con GCS >8
4	Sakas	Observacional	1995	Pacientes con TCE que requirieron craniectomía y se encontraban en estado de coma	Cirugía temprana vs Qx tardía	Mortalidad, recuperación funcional	NO, porque se limitaba a pacientes en estado de coma.
5	Taussky	Observacional, retrospectivo	2008	Pacientes adultos y niños con TCE moderado a severo	Cirugía temprana vs Qx tardía	GOS al egreso	NO, la población no corresponde a la pregunta.

Referencias

1. Lee, E., Hung, Y., Wang L., Chung, K., Chen, H., (1998). Factors influencing the functional outcome of patients with acute epidural hematomas: analysis of 200 patients undergoing surgery. *Journal Trauma*. 45, pp. 48-57.
2. Cohen, J., Montero, A., Israel, Z., (1996). Prognosis and clinical relevance of anisocoria-craniotomy latency for epidural hematoma in comatose patients. *J Trauma*. 41, pp. 120-122.
3. Kotwica Z, Brzezinski J, Acute subdural haematoma in adults: an analysis of outcome in comatose patients, *Acta Neurochir*. 1993; 121: 95-99.
4. Sakas, D., Bullock, M., Teasdale, G., (1995). One- year outcome following craniotomy for traumatic hematoma in patients with fixed dilated pupils. *Journal Neurosurg*. 82, pp. 961-965
5. Taussky P, Widmer H, Takala J, Fandino J, Outcome after acute traumatic subdural and epidural hematoma in Switzerland a single-centre experience. *Swiss Med WKLY*, 2008; 138 (19-20): 281-285

Pregunta 6c

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
1	Cianchi	Observacional	2012	Adultos con TCE severo	Cranectomía temprana (<24 horas) vs craneotomía tardía (>24h)	Mortalidad al egreso y a los 6 meses, GOS a los 6 meses	SI
2	Aarabi	Observacional	2006	Adultos con TCE moderado y severo	Cranectomía temprana (<48 horas) vs craneotomía tardía (>48h)	GOS a los 3 meses	NO, porque la población incluye pacientes con TCE moderado.
3	Albanese	Observacional	2003	Niños y adultos con TCE severo	Cranectomía temprana (<24 horas) vs craneotomía tardía (>24h)	GOS a los 12 meses	NO, por que la población incluye niños.
4	Honeybul	Observacional	2010	Adultos con TCE moderado y severo)	Cranectomía temprana (<30 horas) vs craneotomía tardía (>30h)	GOS a los 18 meses	NO, porque la población incluye pacientes con TCE moderado
5	Wen	Observacional	2011	Adultos con TCE moderado a severo	Cranectomía temprana (<24 horas) vs craneotomía tardía (>24h)	GOS a los 6 meses	NO, porque la población incluye pacientes con TCE moderado

Referencias

1. Albanese J, Leone M, Alliez JR, Kaya JM, Antonini F. Decompressive craniectomy for severe traumatic brain injury evaluation of the effects at one year. *Crit care Med.* 2003; 31: 2535-2538.
2. Aarabi B, Hesdorfer DC, Ahn ES, Aresco C, Scalea TM, Eisengber HM. Outcome following decompressive craniectomy for malignant swelling due to severe head injury. *J Neurosurg.* 2006; 104: 469-479.
3. Wen H, Wang F, Wang JB, Gong GL, Huang R, Y Zhan, F Yang. A prospective study of early versus late craniectomy after traumatic brain injury. *Brain Inj.* 2011; 25 (13): 1318-1324.
4. Honeybul S, Ho K.M, Lind PC R, Guillett GR. Surgical intervention for severe head injury: ethical considerations when performing life-saving but non-restorative surgery. *Actaneurochir.* 2011;153: 1105-1110.
5. Cianchi G, Bonizzoli M, Zagli G, Valvasone S, Ciapetti M, Perreta L, Mariotti F, Peris A. Late decompressive craniectomy traumatic brain injury: neurological outcome at 6 months after ICU discharge. *J Trauma.* 2012; 6 (8): 1-6.

Pregunta 7

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
1	Ghori	RCT	2007	Adultos y con TCE severo	Propofol 1.5-5 mg/kg/h vs midazolam 0.1-0.3 mg/kg/h	GOS a 3 meses	SI
2	Sanchez-Izquierdo	RCT	1998	Adultos con Trauma craneoencefálico y multististémico severo	Propofol 2.12 mg/kg/h vs midazolam 0.19 mg/kg/h	Mortalidad, cambios hemodinámicos, efectos adversos	NO, Porque incluyó pacientes con otros traumas asociados.
3	Sandlumenge	RCT	2000	Adultos con Trauma craneoencefálico y multististémico severo	Propofol 3.7 mg/kg/h vs midazolam 0.16 mg/kg/h	Calidad de la sedación, cambios hemodinámicos, efectos adversos	NO, Porque incluyó pacientes con otros traumas asociados.

Referencias

1. Ghorri KA, Harmon DC, Elashaal, Walsh F, O'Sullivan M, Shorten G. Effect of midazolam versus Propofol sedation on markers of neurological injury and outcome after isolated severe head injury: a pilot study. *Crit Care Resusc.* 2007; 9: 166-171.
2. Sanchez- Izquierdo JA, Caballero Cubedo RE, Perez VJL, Ambros CAA, Santadiago CJA, Altied LE. Propofol versus Midazolam: Safety and efficacy for sedating the severe trauma patient. *AnesthAnalg.* 1998; 86: 1219-1224.
3. Sandiumenge A, Sanchez I JA, Vazques DT, Borges MS, Peinado R J, Altied LE. Midazolam and 2% Propofol in long-term sedation of traumatized critically ill patients: efficacy and safety comparison. *Crit Care Med.* 2000; 28 (11): 3612- 3618.

Pregunta 8

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
1	Ali	Casos y controles	2013	> 15 años con TCE y HIC	Lenox 30 mg sc dos veces al día (creatinina normal o Hepatoma 5000 tres veces al día TFG < 30 24 horas postrauma	Grupo a sin uso de protocolo grupo b se aplicó protocolo	NO, porque incluyó pacientes menores de 16 años.
2	Scott	Observacional prospectivo	2002 Cohortes	Adultos TCE y HIC. Ais > 3	Enoxaparina 30 mg sc cada 12 horas 24 horas de evaluación inicial en urgencias	No hubo grupo control	NO, Porque no hubo comparación con Heparina no fraccionada.
3	Scott	Estudio observacional prospectivo	2008	> 14 años, TBI contundente	Enoxaparina 30 mg sc cada 12 horas 48 horas iniciales	No hubo grupo control	NO, porque la población es menor de 16 años.
4	Minshall	Observacional	2011	HAIS > 2, > 16 años, TBI	Compararon HBPM 30 mg sc cada 12 horas con HNF 5000 u sc tres veces al día		SI
5	Salottolo	Observacional	2011	TBI, > 18 años	Compresión externa, HBPM 30 mg sc cada 12 horas	Comparó tiempo de inicio de tromboprofilaxis	NO, porque no se comparó heparina no fraccionada.
6	Donald		2009	Lesiones cerebrales penetrantes, sin TBI	HNF o HBPM	Ninguna profilaxis, 0-24 horas, 24-48 horas, > 48 horas	NO, porque la población no corresponde a la pregunta.

Referencias

1. Farooqui A, Hiser B, Barnes SL, Litofsky. Safety and efficacy of early thromboembolism chemoprophylaxis after intracranial hemorrhage from traumatic brain injury. *J Neurosurg.* 2013; 199: 1576- 1582.
2. Norwood SH, McAuley CE, Berne JD, Vallina VL, Kerns BD, Grahm TW. Prospective evaluation of safety of enoxaparin prophylaxis for venous thromboembolism in patients with intracranial hemorrhagic injuries. *Arch Surg.* 2002; 137 : 696-702.
3. Norwood SH, Berne JD, Stephen A, Rowe SA, Villarreal DH, Iedie JT. Early venous thromboembolism prophylaxis with enoxaparin in patients with blunt traumatic brain injury. *J Trauma.* 2008; 65 (8): 1021-1027.
4. Minshall, C.T., Erockson, E.A., Leon M. S., Doben, A.R., McKinzie, B.P., Fakhry, S.M., (2011). Safety and Efficacy of heparin or enoxaparin prophylaxis in blunt trauma patients with a head abbreviated injury severity score >2. *The journal of trauma.* 71 (2), pp. 396-400.
5. Salottolo K, Offner P, Stewart L, Mains WC, Slone DS, Bar-Or D, Interrupted pharmacologic thromboprophylaxis increases venous thromboembolism in traumatic brain injury. *J Trauma.* 2011; 70 (1): 19-26.
6. Reiff DA, Haricharan RN, Bullington NM, Griffin RL, Rue WL. Traumatic brain injury is associated with the development of deep vein thrombosis independent of pharmacological prophylaxis. 2009; 66: 1436-1440.

Pregunta 9

No.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
1	Marmarou	Observacional	1991	Adultos y Niños con TCE severo	Monitoreo PIC	PCI, hipotensión	NO, Porque la población no corresponde.
2	Lane	Observacional	2000	Adultos con TCE severo	Monitoreo PIC vs no monitoreo	Sobrevida	SI. Pero la publicación de los resultados no permite calcular RR
3	Stiefel	Observacional	2005	Adultos con TCE severo	Monitoreo PIC vs monitoreo PC + monitoreo presión tisular de O ₂	Mortalidad	NO, por que no hay comparación con la ausencia de monitoreo de PIC.
4	Balestreri	Observacional, retrospectivo	2006	Población General con TCE (Adultos y Niños con TCE moderado y severo)	PIC > 20 mm HG vs < 20 mmHG; presión perfusión cerebral alta vs baja	Mortalidad, GOS-e a los 6 meses	NO, Porque la población no corresponde.
5	Farahvar	Observacional	2012	Adultos y niños con TCE severo	Monitoreo PIC vs no monitoreo	Mortalidad a las 2 semanas	NO, Porque la población no corresponde
6	Mauritz	Observacional, cohortes, prospectivo	2008	Adultos con TCE severo y moderado	Monitoreo PIC vs no monitoreo	Mortalidad	NO, Porque incluye pacientes con TCE moderado.
7	Barramparas	Observacional	2013	Adultos con TCE severo y moderado	Monitoreo PIC vs no monitoreo según centro de trauma I o II	Mortalidad	NO, Porque incluye pacientes con TCE moderado
8	Chesnut	ECA	2012	Adultos y niños con TCE severo	Monitoreo PIC vs no monitoreo	Mortalidad	NO, Porque la población no corresponde
9	Alali	Observacional, cohortes	2013	Adultos con TCE severo	Monitoreo PIC vs no monitoreo	Mortalidad al alta	SI
10	Shafi	Observacional, cohortes	2008	Adultos con TCE severo	Monitoreo PIC vs no monitoreo	Mortalidad al alta	SI
11	Thompson	Observacional, cohortes	2008	Adultos con TCE moderado a severo	Monitoreo PIC vs no monitoreo	Mortalidad a los 12 meses	NO, Porque incluye pacientes con TCE moderado

Referencias

1. Marmarou A, Anderson R L, Ward D, Choi SC, Young HF. Impact of ICP instability and hypotension on outcome in patients with severe head trauma. *J Neurosurg.* 1991; 75: 1-8.
2. Lane P, Skoretz TG, Doig G, Girotti. Intracranial pressure monitoring and outcomes after traumatic brain injury. *CMA.* 2000; 43 (6): 442-448.
3. Stiefel M, Spiota A, Gracias VH, Garuffe AM, Guillaumondegui O, Wilensky EM, Et al. Reduced mortality rate in patients whit severe traumatic brain injury treated whit brain tissue oxygen monitoring. *J Neurosurg.* 2005; 103: 805-811.
4. 4) Balestreri, M., Czosnyka,M., Hutchinson, P., Steiner, L.A., Hiler, M., Smielewski, P., Pickard, D., (2006). Impact of intracranial pressure and cerebral perfusion pressure on severe disability and mortality after head injury. *Neurocritical Care.* 2006; 04:8-13.
5. Mauritz W, stelzer H, Bauer P, Aghamanoukjan DL, Metnitz P. Monitoring of intracranial pressure in patients with severe traumatic brain injury: an Austrian prospective multicenter study. *Intensive Care Med.* 2008; 34: 1208-1215.
6. Farahvar A, Gerber LM, Chiu YL, Carney N, Hartl R, Ghajar J. Increased mortality in patients with severe traumatic brain injury treated without intracranial pressure monitoring. *J Neurosurg.* 2012; 117 (4): 729-34.
7. Barmparas G, Singer M, Ley E, Chung R, Malinoski D, Margulies D, Salim A, Bukur M. Decreased intracranial pressure monitor use at level II trauma centers is associated with increased mortality. *Division of Acute Care Surgery, Cedars-Sinai Medical Center.* 2012: 78(10): 1166-1171.
8. Thompson HJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Wang J, Nathens AB, Mackenzie E. Evaluation of the efecte of intensity of care on mortality after traumatic brain injury. *Crit Care Med.* 2008; 36 (1): 282-290.
9. Shafi S, Diaz-Arrastia R, Madden C, Gentilello L., (2008). Intracranial pressure monitoring in brain-injured patients is associated with worsening of survival. *J Trauma.* 64 (2), pp. 335-40.
10. Alali AS, Fowler RA, Mainprize TG, Scales DC, Kiss A, de Mestral C, Ray JG, Nathens AB., (2013). Intracranial pressure monitoring in severe traumatic brain injury: results from the American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Program. *Journal of Neurotrauma.* 30 (20), pp. 1737-46.
11. Chesnut, R.M., Temkin, N., Carney, N., Dikmen, S., Rondina, C., Videtta, W., Petroni, G., Lujan,S., Pridgeon, J., Barber,J., Machamer, J., Chaddock, K., Celix, J.M., Cherner, M., Hendrix,T., (2012). A Trial of Intracranial-Pressure Monitoring in Traumatic Brain Injury. *NEJM.* 367 (26).

Pregunta 10

NO.	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADO	CUMPLE
1	Harris	RCT	2009	Adultos, GCS < 8	Cooling cap vs no cooling cap	Mortalidad, GOS, FIM	SI
2	Liu	RCT	2006	Adultos con TCE severo	Cooling head and neck vs mild systematic hypothermia vs not exposed to hypothermia	GOS	SI
3	Qiu	RCT	2006	Adultos con TCE severo	Selective brain cooling vs normothermia	GOS 6 meses	SI

Referencias

1. Harris OA, Muh CR, Surles MC, Pan Y, Rozycki G, Macleod J, Easley K. Discrete cerebral hypothermia in the management of traumatic brain injury: a randomized controlled trial. J Neurosurg. 2009 Jun; 110(6):1256-64.
2. Liu WG, Qiu WS, Zhang Y, Wang WM, Lu F, Yang. Effects of selective brain cooling in patients with severe traumatic brain injury: a preliminary study. J IntMed Res. 2006;34(1):58-64.
3. Qiu W, Shen H, Zhang Y, Wang W, Liu W, Jiang Q, Luo M, Manou M. Non invasive selective brain cooling by head and neck cooling is protective in severe traumatic brain injury. J Clin Neurosci. 2006;13(10):995-1000.

Anexo 3

Tablas de evidencia GRADE

Pregunta 2

Date: 2014-01-17

Question: Should level 1 trauma center vs level 2 trauma center be used for adults with traumatic brain injury?

Settings: trauma center

Bibliography: DuBose JJ, Browder T, Inaba K, Teixeira PG, Chan LS, Demetriades D. Effect of Trauma Center Designation on Outcome in Patients With Severe Traumatic Brain Injury. 2008

		QUALITY ASSESSMENT					NO OF PATIENTS		EFFECT		QUALITY	IMPORTANCE
NO OF STUDIES	DESIGN	RISK OF BIAS	INCONSISTENCY	INDIRECTNESS	IMPRECISION	OTHER CONSIDERATIONS	LEVEL 1 TRAUMA CENTER	LEVEL 2 TRAUMA CENTER	RELATIVE (95% CI)	ABSOLUTE		
Mortality												
1	Observational studies	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	No serious imprecision	None	974/10161 (9.6%)	814/5874 (13.9%)	RR 0.69 (0.63 to 0.75)	43 fewer per 1000 (from 35 fewer to 51 fewer)	⊕⊕⊕ LOW	CRITICAL
Complications												
1	Observational studies	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	No serious imprecision	none	1072/10161 (10.6%)	908/5874 (15.5%)	RR 0.68 (0.62 to 0.74)	49 fewer per 1000 (from 40 fewer to 59 fewer)	⊕⊕⊕ LOW	IMPOR-TANT
Progression of neurological insult												
1	Observational studies	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	No serious imprecision	none	109/10161 (1.1%)	120/5874 (2%)	RR 0.52 (0.4 to 0.68)	10 fewer per 1000 (from 7 fewer to 12 fewer)	⊕⊕⊕ LOW	IMPOR-TANT

Pregunta 3

Date: 2013-09-26

Question: Should Prehospital intubation vs hospital intubation be used for adults with severe trauma brain injury?

Settings:

Bibliography: Bernard SA, Nguyen V, Cameron P, Masci K, Fitzgerald M, Cooper DJ et al. Prehospital rapid sequence intubation improves functional outcome for patients with severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. AnnSurg. 2010;252(6):959-65.

QUALITY ASSESSMENT														EFFECT			QUALITY	IMPORTANCE
No of studies	Design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	No of patients		Relative (95% CI)		Absolute							
1. Mortalidad (follow-up 6 months; assessed with: Glasgow Outcome Scale (GOSe) score equal to one (1) at 6 months after injury)														Relative (95% CI)		Absolute	⊕⊕⊕⊕ MODERATE	CRITICAL
1	Randomised trials	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	Serious ¹	None	53/157 (33.8%)	55/142 (38.7%)	RR 0.87 (0.64 to 1.18)	50 fewer per 1000 (from 139 fewer to 70 more)								
2. Bad neurologic outcome (follow-up 6 months; assessed with: Glasgow Outcome Scale (GOSe) score between 2 and 4 at 6 months after injury)														Relative (95% CI)		Absolute	⊕⊕⊕⊕ MODERATE	CRITICAL
1	Randomised trials	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	Serious ¹	None	24/157 (15.3%)	31/148 (20.9%)	RR 0.70 (0.43 to 1.13)	63 fewer per 1000 (from 119 fewer to 27 more)								
3. Good neurologic outcome (follow-up 6 months; assessed with: Glasgow Outcome Scale (GOSe) score between 5 and 8 at 6 months after injury)														Relative (95% CI)		Absolute	⊕⊕⊕⊕ MODERATE	CRITICAL
1	Randomised trials	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	Serious ²	None	80/157 (51%)	56/142 (39.4%)	RR 1.29 (1 to 1.67)	114 more per 1000 (from 0 more to 264 more)								

- 1 The 95% confidence appreciable benefit or appreciable harm.
- 2 The 95% confidence interval included no benefit or appreciable benefit.

Date: 2013-11-13

Question: Should non experienced vs experienced prehospital laryngoscopists be used for prehospital intubation?¹

Settings: model of difficult intubation

Bibliography: Woollard M, Lighton D, Mannion W, Watt J, McCre C, Johns I, Hamilton L, O'Meara P, Cotton C, Smyth M. Airtraq vs standard laryngoscopy by student paramedics and experienced prehospital laryngoscopists managing a model of difficult intubation. Anaesthesia. 2008 Jan;63(1):26-31.

QUALITY ASSESSMENT						NO OF PATIENTS			EFFECT		QUALITY	IMPORTANCE
No of studies	Design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	Non experienced	Experienced prehospital laryngoscopists	Relative (95% CI)	Absolute		
First time intubation rates (assessed with: standard laryngoscope)												
1	Randomised trials	Serious ²	No serious inconsistency	Serious ³	No serious imprecision	None	0/23 (0%)	14/56 (25%)	RR 0.08 (0 to 1.31)	230 fewer per 1000 (from 250 fewer to 77 more)	⊕⊕⊕ LOW	IMPORTANT
Failure rate (assessed with: standard laryngoscope)												
1	Randomised trials	Serious ²	No serious inconsistency	Serious ³	No serious imprecision	None	16/23 (69.6%)	32/56 (57.1%)	RR 1.21 (0.85 to 1.73)	120 more per 1000 (from 86 fewer to 417 more)	⊕⊕⊕ LOW	CRITICAL

¹ Third-year paramedic students

² Not blinded

³ Not TBI patients

Pregunta 4

Date: 2013-10-21

Question: Should hypertonic saline vs SS 0.9% be used for adults with severe TBI?

Settings: prehospital

Bibliography: Bulger E, May S, Brasel K et al. Out of hospital hypertonic resuscitation following severe traumatic brain injury 2010

QUALITY ASSESSMENT										EFFECT		QUALITY	IMPORTANCE
NO OF STUDIES	DESIGN	RISK OF BIAS	INCONSISTENCY	INDIRECTNESS	IMPRECISION	OTHER CONSIDERATIONS	HYPERTONIC SALINE	NO OF PATIENTS	RELATIVE (95% CI)	ABSOLUTE			
Survival at hospital discharge (follow-up 28 days; assessed with: survival (Bulger 2010))													
1	Randomised trials	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	Serious	None	171/293 (58.4%)	276/492 (56.1%)	RR 1.04 (0.91 to 1.17)	22 more per 1000 (from 50 fewer to 95 more)	⊕⊕⊕⊕ MODERATE	CRITICAL	
Bad neurological outcome (follow-up 6 months; assessed with: GOSe< original a 4)													
1	Randomised trials	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	Serious¹	None	171/341 (50.1%)	276/582 (47.4%)	RR 1.05 (0.92 to 1.21)	24 more per 1000 (from 38 fewer to 100 more)	⊕⊕⊕⊕ MODERATE	CRITICAL	

¹ The 95% confidence appreciable benefit or appreciable harm

Pregunta 5

Date: 2013-10-28

Question: Should mannitol vs hypertonic saline be used for adults with severe TBI in the treatment of increased IP?

Settings:

Bibliography: Viale R, Albanese J, Thomachot L, Antonini F, Bourgouin A, Alliez B, et al. Isovolume hypertonic solutes (sodium chloride or mannitol) in the treatment of refractory posttraumatic intracranial hypertension: 2 mL/kg 7.5% saline is more effective than 2 mL/kg 20% mannitol. *Critical Care Medicine* 2003;31(6):1683–7.

No of studies	Design	Risk of bias	Quality assessment				No of patients		Effect		Quality	Importance
			Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	Mannitol	Hypertonic saline	Relative (95% CI)	Absolute		
Mortality (follow-up 3 months)												
1	Randomised trials	No serious risk of bias ¹	No serious inconsistency	No serious indirectness	Serious ²	None	5/10 (50%)	4/10 (40%)	RR 1.25 (0.47 to 3.33)	100 more per 1000 (from 212 fewer to 932 more)	⊕⊕⊕⊕ MODERATE	CRITICAL

¹ Allocation concealment Unclear

² Una RR 1.25 con un intervalo de 0.47 a 3.33, con 20 pacientes y tan pocos eventos

Pregunta 6c

Date: 2013-10-28

Question: Should early craniectomy vs late craniectomy be used for adults with severe TBI in patients with refractory intracranial hypertension?

Settings: patients admitted to the ICU of the Emergency Department

Bibliography: Cianchi G, Bonizzoli M, Zagli G, di Valvasone S, Biondi S, Ciapetti M, Perretta L, Mariotti F, Peris A. Late decompressive craniectomy after traumatic brain injury: neurological outcome at 6 months after ICU discharge. 2012.

No of studies		Design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	No. of patients		Effect		Quality	Importance
								Early craniectomy	Late craniectomy	Relative (95% CI)	Absolute		
Mortality (assessed with: ICU mortality)													
1	Observational studies ¹	Serious	No serious inconsistency	No serious indirectness	Serious ²	None		12 cases	6 controls	OR 1.02 (0.44 to 2.34)	-	⊕⊕⊕⊕ VERY LOW	CRITICAL
	28.6%	4 more per 1000 (from 136 fewer to 198 more)											
Good Neurological outcome (timing of exposure 6 months; assessed with: Glasgow Outcome Scale at 6 months)													
1	Observational studies ¹	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	No serious imprecision	none		41 cases	21 controls	OR 3.3 (0 to ∞)	-	⊕⊕⊕⊕ LOW	CRITICAL

¹ case-control

² muestra pequeña

Pregunta 7

Date: 2013-10-10

Question: Should Propofol vs Midazolam be used for sedation in patients with severe traumatic brain injury?

Settings: Intensive care

Bibliography: Sanchez-Izquierdo-Riera JA, Caballero-Cubedo RE, Perez-Vela JL, Ambros-Checa A, Cantalapiedra-Santiago JA, Alted-Lopez E. Propofol versus midazolam: safety and efficacy for sedating the severe trauma patient. Anesth Analg. 1998 Jun;86(6):1219-24. Ghorri KA et al. Effect of midazolam versus propofol sedation on markers of neurological injury and outcome after isolated severe head injury: a pilot study. CritCareResusc 2007; 9: 166:171

QUALITY ASSESSMENT										IMPORTANCE		
NO OF STUDIES	DESIGN	RISK OF BIAS	INCONSISTENCY	INDIRECTNESS	IMPRECISION	OTHER CONSIDERATIONS	NO OF PATIENTS		EFFECT		QUALITY	
							PROPOFOL	MIDAZOLAM	RELATIVE (95% CI)			ABSOLUTE
1. Serum triglyceride concentration (measured with: laboratory biochemical determination every third day; Better indicated by lower values)												
1	Randomised trials					None	33	34	-	MD 99.00 higher (16.4 to 181.6 higher)		
Good neurological outcome (follow-up 3 months; assessed with: GOS 4-5)												
1	Randomised trials	Serious ¹	No serious inconsistency	No serious indirectness	No serious imprecision	None	7/13 (53.8%)	8/15 (53.3%)	RR 1.00 (0.50 to 2.01)	O fewer per 1000 (from 267 fewer to 539 more)	⊕⊕⊕⊕ MODERATE	

¹ No blinding

Pregunta 8

Date: 2013-10-22

Question: Should low-molecular-weight heparin vs unfractionated heparin be used for adults with severe TBI?
Settings: ICU

Bibliography: Minshall CT. Safety and Efficacy of Heparin or Enoxaparin Prophylaxis in Blunt Trauma Patients With a Head Abbreviated Injury Severity Score 2 2011.

Mortality													
QUALITY ASSESSMENT							NO OF PATIENTS			EFFECT		QUALITY	IMPORTANCE
No of studies	Design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	Low-molecular-weight heparin	Unfractionated heparin	Relative (95% CI)	Absolute			
1	Observational studies	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	No serious imprecision	None	8/158 (5.1%)	27/171 (15.8%)	RR 0.32 (0.15 to 0.68)	107 fewer per 1000 (from 51 fewer to 134 fewer)	⊕⊕⊕⊕ LOW	CRITICAL	
Deep venous thrombosis (assessed with: DVT were diagnosed solely by clinical examination and confirmed with duplex ultrasound)													
1	Observational studies	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	No serious imprecision	None	1/158 (0.63%)	2/171 (1.2%)	RR 0.54 (0.04 to 5.91)	5 fewer per 1000 (from 11 fewer to 57 more)	⊕⊕⊕⊕ LOW	CRITICAL	
Pulmonary embolus (assessed with: A 128 slice helical CT pulmonary angiogram was used to confirm PE in patients when clinically indicated)													
1	Observational studies	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	No serious imprecision	None	0/158 (0%)	7/171 (4.1%)	RR 0.07 (0 to 1.25)	38 fewer per 1000 (from 41 fewer to 10 more)	⊕⊕⊕⊕ LOW	CRITICAL	

Pregunta 9

Date: 2013-09-30

Question: Should Intracranial pressure monitoring vs no intracranial pressure monitoring be used for adults with severe trauma brain injury?

Settings: Intensive care

Bibliography: 1. Shafi S, Diaz-Arrastia R, Madden C, Gentilello L. Intracranial pressure monitoring in brain-injured patients is associated with worsening of survival. J Trauma. 2008;64(2):335-40. 2. Alali AS, Fowler RA, Mainprize TG, Scales DC, Kiss A, de Mestral C et al. Intracranial Pressure Monitoring in Severe Traumatic Brain Injury: Results from the American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Program. J Neurotrauma. 2013 Jul 11.

QUALITY ASSESSMENT			NO OF PATIENTS			EFFECT		QUALITY	IMPORTANCE			
NO OF STUDIES	DESIGN	RISK OF BIAS	INCONSISTENCY	INDIRECTNESS	IMPRECISION	OTHER CONSIDERATIONS	INTRACRANIAL PRESSURE MONITORING			NO INTRACRANIAL PRESSURE MONITORING	RELATIVE (95% CI)	ABSOLUTE
2. Mortalidad hospitalaria (Shafi 2008) (follow-up al alta)												
1	Observational studies	Serious ¹	No serious inconsistency	No serious indirectness	No serious imprecision	None	196/708 (27.7%)	112/938 (11.9%)	RR 2.31 (1.87 to 2.86)	156 more per 1000 (from 104 more to 222 more)	⊕○○○ VERY LOW	CRITICAL
3. Mortalidad (Alali 2007) (follow-up al alta)												
1	Observational studies	Serious ¹	No serious inconsistency	No serious indirectness	No serious imprecision	None	599/1874 (32%)	3170/8754 (36.2%)	RR 0.88 (0.82 to 0.94)	43 fewer per 1000 (from 22 fewer to 65 fewer)	⊕○○○ VERY LOW	CRITICAL

¹ Sesgo de selección, de cegamiento y de ejecución.

Date: 2013-12-04

Question: Should selective brain cooling vs normothermia be used for severe TBI?

Settings: ICU

Bibliography: Harris 2009; Qiu 2006; Liu 2006

QUALITY ASSESSMENT							NO OF PATIENTS		EFFECT		QUALITY	IMPORTANCE
No of studies	Design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	Selective brain cooling	Normothermia	Relative (95% CI)	Absolute		
Mortalidad (assessed with: mortalidad hospitalaria)												
1	Randomised trials	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	Serious ¹	None	6/12 (50%)	4/13 (30.8%)	RR 1.62 (0.60 to 4.38)	191 more per 1000 (from 123 fewer to 1000 more)	⊕⊕⊕⊕ MODERATE	CRITICAL
Good neurological outcome (follow-up 6 months; assessed with: GOS score of 4 to 5)												
1	Randomised trials	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	Serious ²	None	33/45 (73.3%)	23/45 (51.1%)	RR 1.43 (1.02 to 2.00)	220 more per 1000 (from 10 more to 511 more)	⊕⊕⊕⊕ MODERATE	CRITICAL
Good neurological outcome (follow-up 2 years; assessed with: GOS score of 4 to 5)												
1	Randomised trials	No serious risk of bias	No serious inconsistency	No serious indirectness	No serious imprecision ²	None	16/22 (72.7%)	8/23 (34.8%)	RR 2.09 (1.13 to 3.86)	379 more per 1000 (from 45 more to 995 more)	⊕⊕⊕⊕⊕ HIGH	CRITICAL

¹ The 95% confidence interval included no benefit or appreciable benefit, this study was too small to be powered to detect a difference in mortality

² The 95% confidence interval included no benefit or appreciable benefit.

Anexo 4

Escala de agitación / sedación de Richmond (RASS)

PUNTOS	CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN
+4	Combativo	Violento o combativo, con riesgo para el personal
+3	Muy agitado	Intenta arrancarse los tubos o catéteres o es agresivo con el personal
+2	Agitado	Movimientos descoordinados o desadaptación del respirador
+1	Inquieto	Ansioso, pero sin movimientos agresivos o vigorosos
0	Alerta y tranquilo	
-1	Somnoliento	Tendencia al sueño, pero es capaz de estar más de 10 segundos despierto (apertura de ojos a la llamada)
-2	Sedación ligera	Menos de 10 segundos despierto (apertura de ojos) a la llamada
-3	Sedación moderada	Movimientos sin apertura de ojos a la llamada
-4	Sedación profunda	No responde a la voz, pero se mueve o abre los ojos al estímulo físico
-5	No estimulable	Sin respuesta a la voz o estímulo físico

Procedimiento

- Observe el paciente. ¿está alerta y tranquilo? (puntuación 0). ¿tiene un comportamiento inquieto o agitado (puntuación +1 a +4)?
- Si el paciente no está alerta, llámelo por su nombre y vea si abre los ojos y mira al observador:
 - Repítalo si es preciso.
 - El paciente se despierta y abre los ojos, manteniendo el contacto visual, durante más de 10 segundos: puntuación -1.
 - El paciente se despierta y abre los ojos, manteniendo el contacto visual, durante menos de 10 segundos: puntuación -2.
 - El paciente se mueve a la llamada pero sin abrir los ojos: puntuación -3.

- Si el paciente no responde a la llamada, estimúlelo físicamente moviendo el hombro o apretando el esternón.
- El paciente se mueve ante el estímulo físico: puntuación -4.
- El paciente no se mueve ante ningún estímulo: puntuación -5.

Ref: Sessler CN, Grap MJ, Brophy GM. Multidisciplinary management of sedation and analgesia in critical care. SeminRespirCritCareMed.2001; 22: 211-225.

Guía de Práctica Clínica

Para el diagnóstico y tratamiento
de pacientes adultos con trauma
craneoencefálico severo

Guía para Profesionales de Salud. 2014

Guía No. GPC-2014-030

gpc.minsalud.gov.co

GABRIEL VARGAS GRAU NEUROCIRUGIA BUCARAMANGA (COLOMBIA)

BIENVENIDOS. Esta página fue creada con el fin de mantener un canal de comunicación con pacientes, estudiantes y personal de salud, con interés en el campo de la neurocirugía, basado en nuestra experiencia en la actividad neuroquirúrgica (Enfermedades del cerebro y la columna). Esta página se actualiza frecuentemente. Utilizamos imágenes propias y también de otras páginas WEB con el fin de brindar información. Cualquier comentario por favor contactarnos.

Las Imágenes publicadas en Galería Eventos Académicos Nacionales e Internacionales son realizadas por iniciativa propia como recuerdo de nuestra participación en los Eventos.

ATENCION
CONSULTORIO
PRIVADO.
PRESENCIAL O
VIDEO
CONSULTA .
LLAMENOS A
LOS TELEFONOS
HABITUALES



**Centro Médico Carlos
Ardila Lulle
Consultorio 308
Bucaramanga,
Colombia.**

**Teléfonos: 6389757
6384160- Ext 1304**

**Fax: 6393475 Celular:
3168262081**

No hay publicaciones.

[Inicio](#)

Suscribirse a: [Entradas \(Atom\)](#)

TEMAS

- [ANATOMIA COLUMNA VERTEBRAL](#) (3)
- [ANATOMIA SISTEMA NERVIOSO CENTRAL](#) (2)
- [ANATOMIA SISTEMA NERVIOSO PERIFERICO](#) (1)
- [CHARLAS](#) (10)
- [ENFERMEDADES DE LA COLUMNA VERTEBRAL](#) (6)
- [ENFERMEDADES DEL CEREBRO](#) (2)
- [ESCALAS DE VALORACIÓN](#) (4)
- [GALERIA PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADEMICOS NACIONALES E INTERNACIONALES 2009- 2013](#) (60)
- [GALERIA PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADEMICOS NACIONALES E INTERNACIONALES 2014](#) (12)
- [GALERIA PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADEMICOS NACIONALES E INTERNACIONALES 2015](#) (12)
- [GALERIA PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADEMICOS NACIONALES E INTERNACIONALES 2016](#) (10)
- [GALERIA PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADEMICOS NACIONALES E INTERNACIONALES 2017](#) (1)
- [HOJA DE VIDA GABRIEL VARGAS](#) (8)

Celular Personal:**3153718074****e-mail:*****gabrielvargasneurocirugia@gmail.com***

- MEDIOS DE DIAGNOSTICO (4)
- OTROS EVENTOS (11)
- PROTOCOLOS (1)
- TÉCNICAS QUIRÚRGICAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL (4)
- TECNOLOGÍA QUIRÚRGICA (1)
- VALORACION A PACIENTES (1)
- VIDEOS CIRUGIAS DEL CEREBRO (9)
- VIDEOS PROGRAMA VISION FOSCAL foscalcomunicaciones (5)

ENLACES:

[Asociación Colombiana de Neurocirugía](#)
[Asociación Colombiana de Neurocirugía. Blog](#)
[Capítulo Neuro-Oncología y Base de Cráneo](#)
[Asociación Colombiana de Neurocirugía](#)
[Federación Latinoamericana de Neurocirugía](#)
[Asociación Americana de Neurocirugía](#)
[Congress of Neurological Surgeons](#)
[Asociación Mundial de Neurocirugía](#)
[The International Brain Tumour Alliance](#)

Archivo del blog

▼ 2018 (1)

▼ enero (1)

[VI BRAIN TUMOR AND MINIMALLY INVASIVE SPINE SYMPOS...](#)

► 2017 (2)

► 2016 (10)

► 2015 (15)

► 2014 (14)

► 2013 (15)

► 2012 (23)

► 2011 (46)

► 2010 (5)

► 2009 (8)

► 2008 (20)

► 2007 (10)

SERVICIOS DE ATENCION A PACIENTES

CONSULTA MÉDICA: Enfermedades del Cerebro, Especialista en TUMORES CEREBRALES Y DE COLUMNA, Dolor Lumbar ,Enfermedad Degenerativa de la Columna , Enfermedades del Sistema Nervioso , Manejo del Dolor. **CIRUGÍA:** Técnicas Convencionales y/o Microquirúrgicas y de Cirugía Minimamente Invasiva, Neuronavegación, Neuromonitoria Intraoperatoria, Cirugia de tumores en paciente despierto, Técnica Estereotáxica y Endoscópica de Cerebro , Columna y Nervio Periférico. **URGENCIAS MÉDICAS Y QUIRÚRGICAS:** Traumatismos y Enfermedades del Cerebro y la Columna, con aplicación de Protocolos Internacionales para el Manejo Agudo Médico y Quirúrgico de la Patología Traumática de Cerebro y Columna. **CONTROLES POST-OPERATORIOS:** Es nuestro interés continuar el seguimiento de todos los procedimientos y tratamientos que realizamos a los pacientes durante su hospitalización. El Tratamiento Individualizado a cada uno de nuestros Pacientes es una de nuestras principales fortalezas. No dude en comunicarse a nuestro consultorio o al teléfono celular cada vez que lo considere necesario, teniendo en cuenta que debe cumplirse con los controles asignados.

CONSULTA MEDICA PRESENCIAL O VIDEOCONSULTA



Contamos con el personal adecuado para recibir su llamada y programar su cita, en horario de Lunes a Viernes de 8:00 a.m a 8:00 p.m y Sábados de 8:00 a 12:00 m. El consultorio está ubicado en el Centro Médico Carlos Ardila Lulle Torre A, Piso 3, Modulo 10, Consultorio 308.Bucaramanga (COLOMBIA).Teléfonos: (57) (6) 389757 - (57) (6) 384160 Ext. 1304.

Celular: 3168262081. Celular Personal: 3153718074. SI PREFIERE UNA VIDEO CONSULTA O COMUNICACION POR WHATS APP LLAME A NUESTROS TELEFONOS. ESTAMOS PARA SOLUCIONAR SUS DUDAS INQUIETUDES O HACER LAS CONSULTAS QUE NECESITE DESDE SU CASA, PONGASE EN CONTACTO CON MI ASISTENTE A LOS TELEFONOS DEL CONSULTORIO

CIRUGIAS



Mediante la utilización de Técnicas modernas incluyendo Mínimamente Invasivas realizamos Cirugías del Cerebro , Columna y Nervio Periférico.



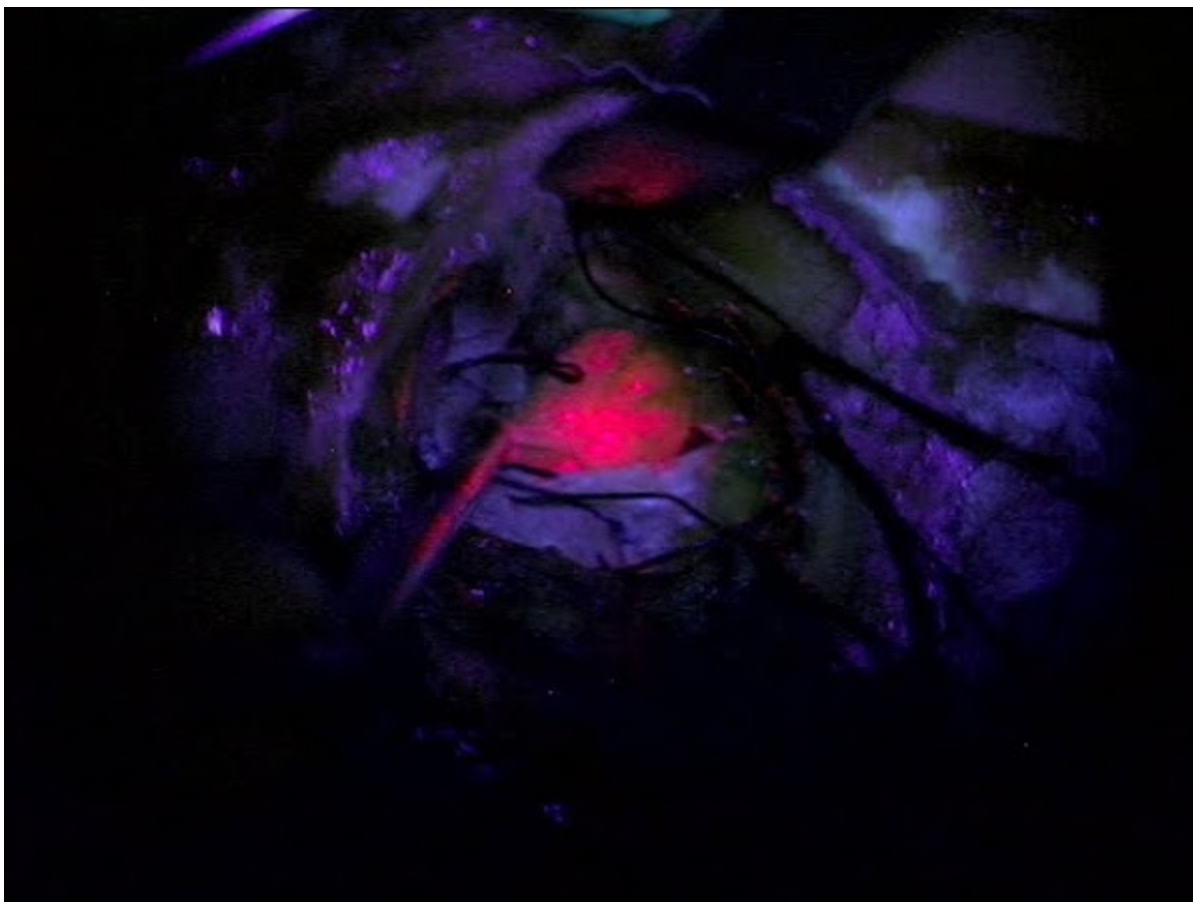
CIRUGIA DE CEREBRO GUIADA POR NEURONAVEGACIÓN



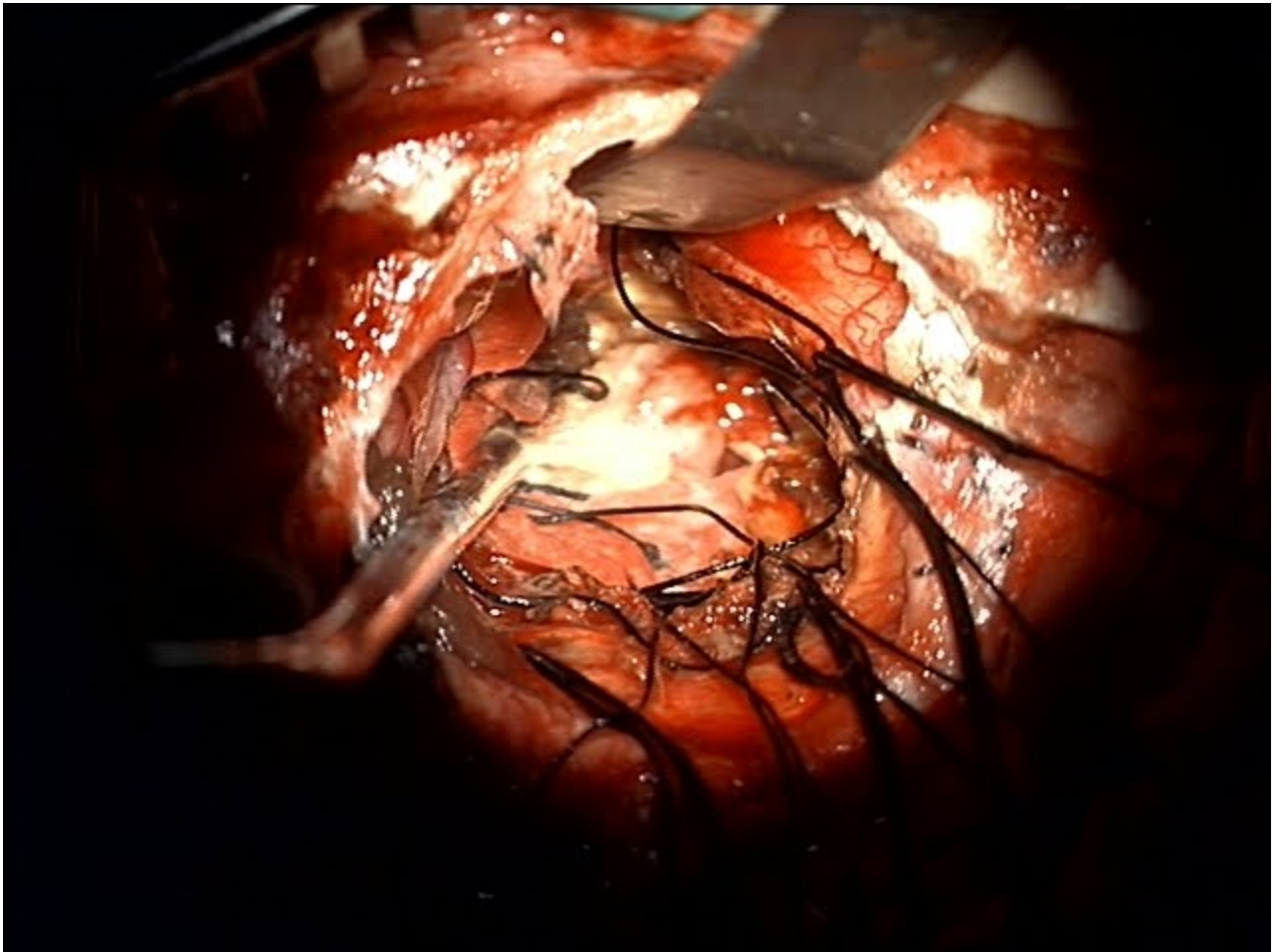
La Neuronavegación o Estereotáxia sin marco , permite la planeación y realización de una Cirugía , basado en la integración de las imágenes de Resonancia Magnética y/o Tomografía Axial Computada del Paciente. Es una cirugía guiada por computador. 1) La planeación preoperatoria nos permite ubicar no solo la lesión sino las Zonas vecinas importantes como Zonas Funcionales o estructuras vitales con las que debemos tener cuidado. 2) En el momento de la cirugía nos permite definir los límites de las Lesiones que estamos interviniendo , de esta forma , podemos ubicar la Zona del Cráneo exacta que vamos a requerir (Craneotomía) para establecer la entrada más conveniente hacia el Cerebro y ya en la Lesión definir los límites de resección. En la imagen estamos definiendo el sitio de entrada y los límites de la Craneotomía en un Paciente con Tumor Cerebral.



CIRUGIA DE TUMOR CEREBRAL MALIGNO GUIADA POR FLUORESCENCIA . 5 ALA



Pioneros en Latinoamérica en la utilización de Fluorescencia con 5 ALA para la resección de Tumores Cerebrales. Método que mediante la utilización de Microscópios con filtros especiales, y exposición a luz azul hace ver los Tumores Cerebrales en color rojo. Utilizamos esta técnica desde Noviembre de 2009. Junto con otras tecnologías a nuestra disposición nos permiten ofrecer posibilidades de resección amplia y esto es directamente relacionado con mejor sobrevida en el manejo de Tumores Cerebrales alto grado de malignidad.



Visión al microscopio con luz normal , comparada con la imagen de arriba puede verse la gran ventaja de la visión con Fluorescencia 5ALA para diferenciar el Tumor Maligno del Tejido Cerebral normal.

CIRUGIA DE CEREBRO ENDOSCÓPICA



Somos pioneros en el desarrollo de la Neuroendoscopia en Colombia y continuamos aplicando esta técnica en varios procedimientos quirúrgicos, especialmente de Hipofisis, Hidrocefalia y otros Tumores de Base de Cráneo. Realizamos la primera Cirugía Endoscópica Endonasal pura en Colombia en Agosto de 1998.

CIRUGIA DE CEREBRO CON ESTEREOTAXIA.



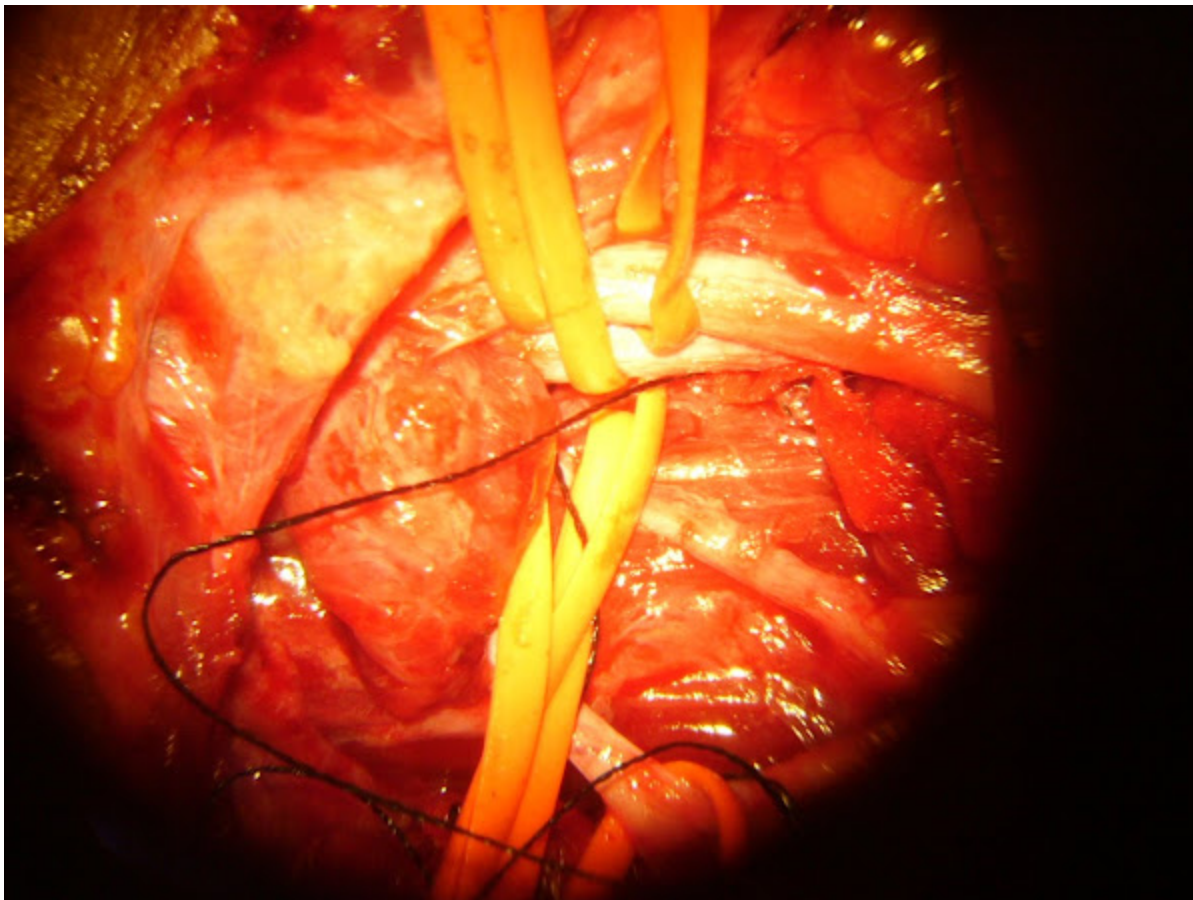
En la imagen Montaje del Marco Estereotáxico, utilizamos la Cirugía Estereotáxica para toma de Biopsia de Lesiones Cerebrales , Cirugías en Paciente Despierto para resección de Lesiones el Zonas denominadas Elocuentes (Motora , Lenguaje , etc), Hoy en día se hace mas este tipo de cirugías con tecnica de neuronavegacion , y la cirugía estereotáxica es mas utilizada en cirugías funcionales.

CIRUGIA MINIMAMENTE INVASIVA DE COLUMNA



Esta técnica realizada con incisiones pequeñas utiliza una serie de dilatadores progresivos para abordajes de vía anterior y posterior de la Columna, con el fin de disminuir en forma notoria el traumatismo de los tejidos adyacentes a la Columna y poder solucionar las diferentes patologías.

CIRUGIA NERVIO PERIFÉRICO



Realizamos cirugía de Nervio Periférico especialmente lesiones traumáticas de Plexo Braquial y Síndrome compresivo de túnel carpiano. La imagen es tomada durante el curso de entrenamiento Teórico Práctico de Cirugía de Nervio Periférico, realizado en Bucaramanga organizado por la Asociación Colombiana de Neurocirugía durante la Presidencia del Dr. Alfredo Pedroza, dictado por el Dr. Hector Giocoli de Argentina en ese momento Presidente del Capítulo de Nervio Periférico de la World Federation of Neurosurgical Societies.

REVISTA CUBANA DE Medicina Intensiva y Emergencias



Acerca de

Números anteriores

Noticias

Estadísticas

Números

Inicio > Vol. 17 (2018) > Universidad de Cartagena

MONOTEMÁTICO SOBRE TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO



Manejo neuroquirúrgico del trauma cerebral severo

Enviar artículo



Surgical treatment of severe brain trauma

HERRAMIENTAS DEL

Publicado:2018-09-15



Resumen



Imprima este artículo



Metadatos de indexación



Cómo citar un elemento



Referencias de búsqueda



Política de revisión



Publique un comentario (Inicie sesión)

Guillermo Andres Cardona Cruz,¹ Abigail Castilla Martínez,¹ Romario Mendoza Flórez,¹ Huber S. Padilla Zambrano,¹ Luis Rafael Moscote Salazar^{2*}

¹ Investigador Junior. Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB), Facultad de Medicina, Universidad de Cartagena, Cartagena Colombia.

² Médico. Especialista en Neurocirugía. Director de Cartagena Neurotrauma Research Group. Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB). Facultad de Medicina, Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias, Bolívar.

PUNTOS CLAVE

- En el tratamiento de trauma cerebral severo es importante determinar qué pacientes requieren intervención quirúrgica.
- La exclusión provisional del hueso del cráneo seccionado busca provisionar al parénquima cerebral de espacio, para la recuperación del tejido isquémico.
- La diferencia entre el manejo médico y la craneotomía descompresiva es significativa, justificando la postura que indica la

CREA TU IDENTIFICADOR



Conectando a los
investigadores con la
investigación

craneotomía cuando el tratamiento médico no ha funcionado.

- El hematoma subdural agudo es más frecuente en la tercera edad y posee mayor tasa de mortalidad, por lo que su abordaje quirúrgico debe ser oportuno.
- El hematoma subdural crónico se aborda quirúrgicamente solo si es sintomático y hay un efecto de masa importante.
- En los pacientes con contusiones intraparenquimatosas se busca realizar un manejo conservador no quirúrgico debido al riesgo de lesionar el tejido sano que rodea la zona afectada. El tratamiento quirúrgico se usa en casos específicos.

INTRODUCCIÓN

El trauma cerebral severo (TCS) es un trastorno progresivo con alteraciones bioquímicas y metabólicas que provocan un daño tisular progresivo que conlleva a la muerte celular. Este se clasifica de acuerdo al mecanismo de lesión: fuerza contundente, penetrante o combinación de ambos. Esta entidad es una causa importante de muerte y discapacidad; presenta una incidencia mayor en los países en desarrollo y la tasa de mortalidad es de aproximadamente el 40 %.

Aunque el TCS se ha asociado con adultos jóvenes, la población de edad avanzada presenta una mayor mortalidad, siendo las caídas el mecanismo más frecuente de lesión en este grupo.

El TCS provoca un aumento de la presión intracraneal (PIC) debido a la hemorragia o edema cerebral que se puede originar. A pesar de que las técnicas quirúrgicas no han cambiado, el momento de la cirugía ha demostrado mejorar las tasas de mortalidad, por lo que una intervención temprana es indispensable para reducir la PIC, mejorando los resultados tanto de supervivencia como neurológicos, es por esto que el objetivo de las intervenciones quirúrgicas busca su reducción. El presente artículo describe el manejo neuroquirúrgico de la lesión traumática cerebral severa.

ANESTESIA, SEDACIÓN Y ANALGESIA PARA LA LESIÓN TRAUMÁTICA CEREBRAL SEVERA

Algunos fármacos anestésicos inhalatorios e intravenosos pueden provocar alteración del volumen sanguíneo y flujo sanguíneo cerebral, y la presión arterial sistémica. Además, la sedación puede disminuir la demanda metabólica general y la excitación cerebral, contribuyendo a elevar la PIC.

Las benzodiacepinas son agentes de sedación de acción corta y proporcionan efectos anticonvulsivantes. El citrato de fentanilo es un anestésico de acción corta comúnmente utilizado. Este fármaco presenta una tolerancia hemodinámica adecuada y facilita evaluaciones neurológicas. Aunque la acción de propofol puede ser superior a las benzodiacepinas al generar una mayor supresión metabólica y ser de acción más corta, este fármaco aumenta el riesgo de aparición del síndrome de infusión de Propofol (inestabilidad

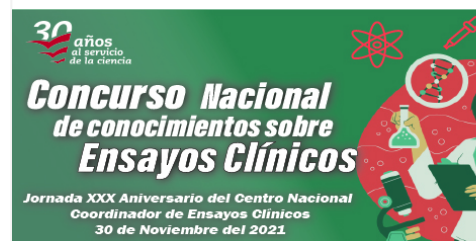
INFORMACIÓN

Para lectores/as

Para autores

Para revisores

ENLACES DE INTERÉS



INDEXADA EN



SOCIEDAD



Sociedad
Cubana de
Medicina
Intensiva y
Emergencias (SOCUMIE)

PLANTILLAS

Artículo original

Revisión

hemodinámica, acidosis metabólica, hipercalcemia, rabdomiolisis e insuficiencia renal).

CRANEOTOMÍA EN TRAUMA

La craneotomía es un procedimiento quirúrgico comúnmente utilizado en lesiones traumáticas de cráneo y lesiones supratentoriales, que cursan con efecto de masa relevantes o herniación del parénquima cerebral por un defecto óseo. La cirugía se debe llevar a cabo con el paciente en una posición tal, que permita un buen drenaje venoso, por lo tanto, el paciente se encuentra en posición supina con la cabeza elevada por encima del nivel de su corazón, buscando disminuir el riesgo de hipertensión intracraneal.

El procedimiento requiere que se realice una incisión grande permitiendo el acercamiento a las porciones frontales y temporales del tejido cerebral, ésta inicia al nivel anterior del arco cigomático, luego por delante de la raíz de la hélice del pabellón auricular realizando una curva consiguiente a la protuberancia parietal, terminando por detrás de la línea del cabello, técnica de Falconer. Este procedimiento permite tener un colgajo miocutáneo único conformado por los músculos del cuero cabelludo y temporal, lo cual posibilita la intervención del seno sagital superior, de las arterias supratrocleares y supraorbitarias en caso de hemorragia que dificulte el flujo sanguíneo, además visualizar e intervenir venas de drenaje.

CRANIECTOMIA DESCOMPRESIVA

La terapia descompresiva es el procedimiento de elección cuando se presenta herniación o desviación de la línea media; pudiendo intervenir lesiones epidurales, subdurales o intraparenquimatosas. No obstante, este procedimiento neuroquirúrgico ha sido muy discutido durante años, debido a que quita una porción de cráneo para disminuir la PIC.

La primera craniectomía descompresiva fue realizada por Kocher en el año 1901, posteriormente Cushing y por último Horsley en 1906, cuando la cirugía perdió aceptación debido a los deficientes resultados estéticos encontrados. Después de 1999, con los estudios presentados por Guerra et al. se demostró realmente el valor de este procedimiento, al realizar durante 20 años craneotomías descompresivas con ayuda de la tomografía computarizada (TC), obteniendo buenos resultados.

El objetivo de la craneotomía descompresiva, es lograr disminuir la presión intracraneana al realizar una abertura que brinde espacio a las estructuras intracraneanas, por lo que es considerada una “intervención de rescate”.

La técnica de la craneotomía descompresiva unilateral, es muy parecida a la craneotomía por trauma estándar, pero la primera se extiende por el borde inferior del temporal. Posteriormente, se excluye

Presentación de casos

ESTADÍSTICAS DE

PALABRAS CLAVE

APACHE II COVID-19 Mortalidad
Mortality Peritonitis SARS-CoV-2

Trauma
craneoencefálico

Ventilación mecánica cuidados
intensivos destete enfermedad pulmonar
obstructiva crónica factores de riesgo
mortalidad neumonía presión
positiva al final de la espiración pronóstico
sepsis síntomas tratamiento unidad de
cuidados intensivos ventilación
mecánica

Buscar

Categorías

Todo

Búsqueda avanzada

NOTIFICACIONES

Vista

Suscribirse

el segmento óseo demarcado y se procura una buena hemostasia, con el fin de evitar hemorragias y la expansión rápida del parénquima al momento de abrir una ranura en la duramadre. La exclusión provisional del hueso del cráneo seccionado tiene como principal objetivo brindar al parénquima cerebral mayor espacio, con lo cual se espera la recuperación del tejido isquémico.

En la población pediátrica, se considera que la intervención neuroquirúrgica de la hipertensión intracraneal se debe realizar solo cuando el tratamiento médico ha fracasado. Lo anterior se debe a que un estudio realizado por Taylor et al. expuso una diferencia significativa entre la craneotomía por descompresión y la terapia médica. Dentro de las complicaciones encontradas posterior al procedimiento en niños se encuentra la formación de higroma, hidrocefalia postraumática y epilepsia sintomática.

En adultos, el porcentaje de discapacidad postquirúrgico encontrado va desde 32 % a 44 %, y frecuentemente los pacientes cursan con dificultad respiratoria producto de impulsos nerviosos ineficaces, ocasionando así debilidad muscular ventilatoria, retención de líquido y alto riesgo de broncoaspiración. Estos pacientes, se ingresan a una unidad de cuidados intensivos (UCI) donde el tratamiento incluye intubación para apoyo ventilatorio mecánico.

HEMATOMA SUBDURAL

Un hematoma subdural consiste en un cúmulo de sangre entre la superficie interna de la duramadre y la superficie externa de la piamadre que recubre el parénquima cerebral, generalmente provocado por un desgarró venoso. El mecanismo de lesión está relacionado con la edad. En pacientes jóvenes se asocia a traumas mayores, tales como accidentes automovilísticos, mientras que en personas de la tercera edad se relaciona con caídas o eventos menores. Esto último se puede explicar por la atrofia cerebral típica de edades avanzadas, causando estiramiento crónico de los vasos haciéndolos más vulnerables a lesiones.

Tomográficamente, adopta un patrón clásico (en media luna) hiperdenso en estadios iniciales y posteriormente se hace hipodenso al cabo de semanas. También se evalúan otras características: si la lesión mide más de 1 centímetro de grosor o hay desplazamiento mayor a 0,5 centímetros de la línea media se opta el abordaje quirúrgico, pero estos criterios no se usan oficialmente. Otros parámetros son la presencia de comorbilidades y la escala de coma de Glasgow.

Al hematoma subdural se le atribuye la mayoría de los fallecimientos en el grupo de lesiones cerebrales traumáticas y tiene una incidencia de 21% entre estas. La tasa de sobrevivencia es inversamente proporcional a la edad. En pacientes mayores el hematoma suele asociarse a otro tipo de lesiones como edema cerebral y lesión axonal difusa. Así mismo, se ha comprobado que las intervenciones

quirúrgicas tempranas (en las primeras 2-4 horas de evolución) disminuyen la tasa de mortalidad de forma significativa.

Existen diferentes técnicas quirúrgicas para tratar el hematoma subdural, tales como la trepanación con taladro manual, craneotomía, hemicraniectomía descompresiva, entre otros. A menudo los pacientes se someten a craneotomía fronto-temporo-parietal, dado que permite una mejor visualización y se puede identificar el vaso sangrante.

La elección de la técnica quirúrgica dependerá, además de los factores ya mencionados, de la preferencia del cirujano. Una vez perforado el cráneo y visualizando la duramadre, se hace un corte en forma de C que sigue el contorno de la craneotomía hecha. Posteriormente, se irriga y succiona alternativamente para retirar el hematoma y limpiar la cavidad, de forma que se pueda visualizar el origen del sangrado (si es el caso) y cauterizarlo con energía bipolar.

Maniobras accesorias serán necesarias en presencia de hernia uncal o edema cerebral. Para finalizar, se cierra la duramadre y se inserta un colgajo óseo. Una técnica menos común consiste en hacer numerosas incisiones en la duramadre para drenar el hematoma, lo cual disminuye la presión intracraneal y previene potenciales lesiones del parénquima cerebral.

HEMATOMA SUBDURAL CRÓNICO

Se define hematoma subdural crónico como aquel mayor de tres semanas de evolución desde el evento causante. Tienen mayor prevalencia en poblaciones geriátricas debido a atrofia cerebral y consiguiente estiramiento de vasos sanguíneos. Estas venas pueden romperse por fuerzas menores como, por ejemplo, el golpe de la cabeza con el marco de una ventana, causando una lesión asintomática, por lo que tal episodio pasa desapercibido. Posteriormente pueden aparecer síntomas como alteraciones motoras, cefalea, afectación del sensorio, entre otros.

Aún no está establecida la fisiopatología que explique cómo un hematoma agudo y asintomático se torna crónico y sintomático, pero se dice que un factor importante para dicha evolución es que el tamaño de la lesión inicial sea mayor de 1 centímetro. Actualmente se cree que hay depósitos de fibrina en el hematoma inicial por respuesta hemostática fisiológica, con el consecuente proceso de fibrinólisis que trata de lisar el hematoma formado.

Los coágulos generados causan un proceso inflamatorio en el cual participan los fibroblastos, cuyo papel consiste en formar una membrana alrededor del coágulo. Para nutrir esta nueva membrana se requieren nuevos vasos, los cuales se originan por angiogénesis, produciendo capilares delgados que se rompen fácilmente y producen microhemorragias que agrandan el tamaño del coagulo inicial.

Los pacientes candidatos a manejo quirúrgico son los sintomáticos. Generalmente se hace drenaje por orificio de trepano y su ubicación depende de los hallazgos imagenológicos. Para empezar, se hace una incisión en la piel, se levanta el cuero cabelludo del periostio y se perfora el cráneo. Una vez visualizada la duramadre se hace una incisión en forma de cruz con previa hemostasia con energía bipolar.

Se puede hacer otra perforación si es necesario para mejorar el proceso de drenaje. Luego se irriga por debajo de la duramadre con solución salina para remover la colección hemática. Se puede colocar un drenaje constante en el postoperatorio. En caso de no poder drenar adecuadamente mediante uno a dos agujeros, se debe proceder a realizar una craneotomía con posterior ventriculostomía situando un catéter en el espacio subdural. Esta última técnica se asocia a mayor tasa de recurrencias.

HEMATOMA EPIDURAL

Se define como una colección hemática entre la duramadre y la tabla interna del cráneo. Tradicionalmente, este tipo de hematoma está asociado con lesión de la arteria meníngea media, no obstante, las lesiones venosas suceden con relativa frecuencia. Los otros casos se relacionan con lesiones venosas o incluso la causa no se determina. Generalmente se reportan en adolescentes. El hematoma epidural tiene mejores desenlaces dado que no se asocia a daño del tejido cerebral y su tasa de mortalidad es de 10 %. El manejo quirúrgico se prefiere cuando el volumen del hematoma supera los 30 cm³ o más de 1,5 centímetros de grosor.

Cuando se sospeche de herniación del tallo cerebral se debe intervenir de forma urgente sin tener en cuenta otro parámetro. El manejo médico se prefiere cuando la escala de coma de Glasgow es > 8 sin signos focales.

En cuanto a la técnica quirúrgica, se hace un agujero en el hueso temporal de 3 centímetros de diámetro para facilitar la descompresión. El cirujano debe detener el sangrado rápidamente ubicando la arteria meníngea media. Otras veces el origen de la hemorragia es desde el foramen espinoso, el cual se controla aplicando cera ósea. Se debe irrigar y succionar para remover el hematoma y se aconseja hacer un corte en la duramadre para tratar un hematoma subdural asociado no diagnosticado. Finalmente se reemplaza la fracción ósea cortada y se cierra la herida con Vicryl.

CONTUSIONES INTRAPARENQUIMATOSAS

Las hemorragias intraparenquimatosas pos traumáticas o contusiones cerebrales son de los daños del tejido nervioso más complejos que se presentan en la atención de emergencia. Generalmente, estas lesiones son causadas por episodios de aceleración/desaceleración en los que el parénquima cerebral impacta directamente con el cráneo; además, estas contusiones pueden propagarse rápidamente a medida que pasa

el tiempo pudiendo ocasionar daños neurológicos graves en el paciente (25 % de los pacientes tienen peores resultados entre 2-3 días después de ocurrida la lesión).

La localización más común de este tipo de hemorragias son los lóbulos frontal y temporal; las lesiones en lugares más profundos (núcleos de la base) se asocian más a formas graves de lesión axonal difusa.

Las indicaciones para el manejo de este tipo de lesiones no están totalmente definidas; no obstante, se ha considerado que se debe realizar un manejo no quirúrgico debido al riesgo de comprometer el tejido sano que rodea la lesión con la cirugía. En caso de que exista hipertensión intracraneana o déficit neurológico como consecuencia del efecto de masa provocado por la hemorragia, se hace necesario proceder quirúrgicamente. Los candidatos para realizar una eliminación quirúrgica de la hemorragia son los pacientes con contusiones con volumen mayor a 20 cm³ y con 5 mm de desplazamiento en la línea media.

Es importante determinar la localización y alcance de las lesiones para proceder a realizar la intervención quirúrgica satisfactoriamente; en caso de que sea una hemorragia profunda el ultrasonido es una herramienta eficiente para identificar y ubicar la zona afectada. La craneotomía descompresiva estándar está indicada en los casos en que existan diversas áreas de contusión o en caso de que éstas se encuentren en lugares inaccesibles quirúrgicamente. Además, debido al desarrollo tan rápido de estas contusiones intraparenquimatosas, es necesario controlar al paciente con exámenes radiológicos repetidos y que sean admitidos durante, al menos, 5 días en la UCI.

LESIONES EN LA FOSA POSTERIOR

Este tipo de contusiones son las menos frecuentes y representan solamente el 3 % de los daños de la cabeza y se relacionan generalmente con eventos traumáticos directos en la parte posterior del cráneo acompañado de fracturas occipitales. Las lesiones en la fosa posterior ocasionan un súbito deterioro clínico debido a su comunicación directa con el tallo cerebral.

Como consecuencia de la disminuida prevalencia de estas lesiones, ha existido dificultad en la obtención de evidencia de clase I para su manejo; a pesar de esto, en los pacientes sin daños neurológicos que presenten este tipo de lesiones en la fosa posterior sin algún efecto de masa, pueden manejarse de forma conservadora con un cuidado riguroso.

Dentro de los signos característicos de las hemorragias en la fosa posterior se encuentran la compresión y obstrucción del cuarto ventrículo, generando una hidrocefalia obstructiva, también puede presentarse aumento de la presión sanguínea y desarrollo de un patrón respiratorio anormal.

Para intervenir quirúrgicamente a estos pacientes debe existir en la tomografía computarizada hallazgos de compresión del cuarto ventrículo, pérdida de las cisternas basales o hematoma con un volumen mayor a 3 cm³. Antes de la cirugía se puede realizar un drenaje de ventriculostomía, evitando así el desarrollo de hidrocefalia obstructiva.

En el procedimiento quirúrgico se debe buscar una adecuada exposición de la zona suboccipital junto a los senos venosos, esto puede realizarse con una incisión recta en la línea media o en “palo de hockey” con el paciente ubicado en posición prona. En caso de encontrar un hematoma epidural, es posible la realización de una craneotomía acompañada de la eliminación del coágulo sanguíneo. Una vez identificada la fuente de la hemorragia debe taponarse mediante el uso de agentes hemostáticos en caso de ser necesario. Además, el cierre de la incisión es de gran importancia y debe realizarse de manera adecuada para evitar posibles complicaciones como fugas del líquido cefalorraquídeo.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

El contenido de los artículos publicados, son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la opinión del Comité Editorial de Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias.

LECTURAS RECOMENDADAS

Arbour RB. Traumatic brain injury. Pathophysiology, monitoring, and mechanism-based care. Crit Care Nurs Clin North Am [Internet]. 2013;25(2):297–319.

Feinberg M, Mai JC, Ecklund J. Neurosurgical Management in Traumatic Brain Injury. Semin Neurol. 2015;1(212):50–6.

Ghosh AK. Different Methods and Technical Considerations of Decompressive Craniectomy in the Treatment of Traumatic Brain Injury?: A Review. Indian J Neurosurg. 2017;6(1):36–40.

Honeybul S, Ho KM. Decompressive Craniectomy - A narrative review and discussion. Aust Crit Care. 2014;27(2):85–91.

Huang YH, Lee TC, Liao CC, Deng YH, Kwan AL. Tracheostomy in craniectomised survivors after traumatic brain injury: A cross-sectional analytical study. Injury [Internet]. 2013;44(9):1226–31.

Oxford RG, Chesnut RM. Neurosurgical Considerations in Craniofacial Trauma. Facial Plast Surg Clin North Am. 2017;25(4):479–91.

Pechmann A, Anastasopoulos C, Korinthenberg R, van Velthoven-Wurster V, Kirschner J. Decompressive Craniectomy after Severe Traumatic Brain Injury in Children: Complications and Outcome. Neuropediatrics. 2015;46(1):5–12.

Skolnick BE, Maas AI, Narayan RK, van der Hoop RG, MacAllister T, Ward JD, et al. A Clinical Trial of Progesterone for Severe Traumatic Brain Injury. N Engl J Med [Internet]. 2014;371(26):2467–76.

Recibido: 23 de junio de 2018

Aprobado: 14 de julio de 2018

Luis Rafael Moscote Salazar. Médico. Especialista en Neurocirugía. Director de Cartagena Neurotrauma Research Group. Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB). Facultad de Medicina, Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias, Bolívar.
rafaelmoscote21@gmail.com

Enlaces reback

No hay ningún enlace reback.



Copyright (c)

INICIO EL 2013	ACERCA DE	NOTICIAS	NÚMEROS ANTERIORES	ESTADÍSTICAS	NÚMEROS HASTA
-------------------	-----------	----------	--------------------	--------------	---------------

Políticas de la Revista: Los contenidos que se encuentran en la revista están dirigidos fundamentalmente a profesionales de la salud. La información suministrada no debe ser utilizada, bajo ninguna circunstancia, como base para realizar diagnósticos médicos, procedimientos clínicos, quirúrgicos o análisis de laboratorio, ni para la prescripción de tratamientos o medicamentos, sin previa orientación médica.

Director: [Dr.C. Frank D Martos Benitez](#) | **Editores de secciones:**
[Dra. Iliovany Betancourt Plaza](#) | Sociedad Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias | La Habana | Cuba |
fdmartos@infomed.sld.cu | Teléfonos: 78761152 y 78761698 |
Horario de atención: 08.00hrs – 16.00 hrs de lunes a viernes.



La revista
está:
Certificada
por el
CITMA



La revista
es de
acceso
abierto y
gratuito.

Este sitio está bajo [Licencia de Creative Commons](#)



Estrategias de diagnóstico y tratamiento para el manejo del traumatismo craneoencefálico en adultos

Dr. Luis Cruz Benítez,* Dr. Francisco Javier Ramírez Amezcua**

Palabras clave: Hipócrates, trauma craneoencefálico, protocolo de manejo, trepanación.

Key words: Hipócrates, cranioccephalic trauma, protocol of handling, trepanation.

Resumen

Hipócrates (460-377 a.C), fue un pionero en el tratamiento de lesiones de cráneo. En su tratado titulado «*Sobre heridas en la cabeza*» da un típico ejemplo de cómo el método hipocrático llevó a la observación exacta de la anatomía del cráneo y lesiones del mismo.

Es de hacer notar que la trepanación, la cual es aún uno de los procedimientos más utilizados en neurocirugía, es mencionada extensamente en este tratado. El trauma craneoencefálico es una patología frecuente en la vida moderna. La mayoría de los accidentes graves en el hogar, el trabajo y tránsito de vehículos, así como lesiones por violencia urbana involucran en mayor o menor grado al trauma craneal. De ahí que el médico de primer contacto debe conocer el manejo correcto de este tipo de pacientes, aplicando el ABCDE de la reanimación en todo paciente traumatizado, ya que este abordaje evitará un daño secundario más grave y salva-

* Residente de tercer año de Cirugía General.

**Cirujano adscrito.

Servicio de Cirugía General. Hospital Gral. «Dr. Darío Fernández Fierro». ISSSTE. México, D.F.

Dirección para correspondencia:

Dr. Luis Cruz Benítez

Servicio de Cirugía General Hosp. Gral. «Dr. Darío Fernández Fierro». ISSSTE.

Av. Revolución Núm. 1182, Col. San José Insurgentes, Del. Benito Juárez, Méx. D.F.

Tel. Conmutador: 55 93 53 00,

Ext. 240. Tel. Cel. 044 (55) 41 35 21 690

E-mail: crubeluis@yahoo.com.mx.

medigraphic.com

Abreviaturas:

PIC Presión intracraneal.

TCE Traumatismo craneoencefálico.

LAD Lesión axonal difusa.

HSA Hemorragia subaracnoidea.

LCR Líquido cefalorraquídeo.

RMN Resonancia magnética nuclear.

ECG Escala de coma de Glasgow.

HIC Hipertensión intracraneal.

PASM Presión arterial sistémica media.

PPC Presión de perfusión cerebral.

rá la vida del paciente. Es necesario por lo tanto actuar dentro de un protocolo de manejo que incluya la interconsulta directa con el neurocirujano, el traslado temprano y adecuado de estos pacientes a un centro especializado, con lo cual se reduce la morbilidad y mortalidad en forma muy importante.

Abstract

Hipócrates (460-377 AC), was a pioneer in the treatment of skull injuries. In his treaty titled «On hurt in the head» it gives a typical example of as the Hippocratic method I take to the exact observation of the anatomy of the skull and injuries of him himself. It is to make notice that the trepanation, which is still one of the used procedures more in neurosurgery, is mentioned extensively in this treaty. The cranioencephalic trauma is a frequent pathology in the modern life. Most of the serious accidents in the home, the work and transit of vehicles, as well as injuries by urban violence involve in greater or smaller degree the cranial trauma. For that reason the doctor of first contact must know the handling correct this type of patients, applying the ABCDE of the resuscitation in all traumatized patient, since this boarding avoided more serious a secondary damage and will save the life of the patient. It is necessary therefore to act within a handling protocol that includes the direct interconsultation with the neurosurgeon, the early and suitable transfer of these patients to a specialized center, with which he is reduced to the morbidity and mortality in very important form.

Introducción

Los traumatismos son un padecimiento que han acompañado al hombre desde que apareció por primera vez en este planeta. Hipócrates (460-377 a.C), fue un pionero en el tratamiento de lesiones de cráneo. En su tratado titulado: «Sobre heridas en la cabeza» se observa un típico ejemplo de cómo el método hipocrático llevó a la observación exacta de la anatomía del cráneo y lesiones del mismo.¹⁰

Referencias sobre craneotomías han sido encontradas en el papiro egipcio de Edwin Smith y George Ebers. El papiro quirúrgico de Edwin Smith, contiene 48 historias de casos, de los cuales 27 son relacionados a lesiones de cabeza, incluyendo heridas profundas y fracturas. La trepanación sin embargo, no es mencionada como práctica terapéutica. Paúl Broca el introductor de la topografía de cráneo cerebral, inició primero con cráneos con trépanos en 1867.¹¹

Históricamente el manejo de esta patología ha pasado por varias etapas, una primera conocida como manejo neuroquirúrgico convencional, en la cual los pacientes eran tratados fuera de Unidades de Cuidados Intensivos, sin emplear ninguna técnica de neuromonitoreo y en la cual cada médico

empleaba medidas que creía eran beneficiosas para el paciente y no generaban nuevos daños, que resultaba en cifras de mortalidad superiores a un 60%. En la década de los 70 con la atención de estos enfermos en Unidades de Cuidados Intensivos, con la introducción en la práctica clínica del monitoreo de la presión intracraneal (PIC) y posteriormente otras técnicas de monitoreo, se enfrenta por primera vez el tratamiento de estos pacientes desde un punto de vista científico conociendo en tiempo real cada uno de los eventos fisiopatológicos que ocurrían en su evolución y tratándolos entonces de manera más racional, dando lugar a lo que se conoce como manejo neurointensivo del trauma craneal grave, con lo cual se ha logrado disminuir la mortalidad de esta patología a cifras que oscilan desde un 20 a un 45%.¹

En más del 50% de pacientes con trauma craneoencefálico grave la PIC se encuentra elevada y estos aumentos no controlados son la principal causa de muerte en más del 80% de los casos,¹⁻³ además la lesión primaria producida en los momentos iniciales del trauma puede ser exacerbada por diferentes mecanismos de lesión secundarias, los cuales pueden ser prevenidos, detectados precozmente o tratados mediante un manejo agresivo e intensivo de esta patología.⁴

El traumatismo craneoencefálico grave representa una de las causas más frecuentes de mortalidad e invalidez en la población joven de nuestra sociedad. Requiere de un tratamiento médico, y a veces quirúrgico, inmediato. El tratamiento debe iniciarse mediante una reanimación adecuada del paciente, según el protocolo del soporte vital avanzado al trauma, preferentemente en el lugar del accidente.

Debe ir seguido de la aplicación de las medidas necesarias para evitar las lesiones cerebrales secundarias y de la realización de un diagnóstico anatómico preciso. Debemos identificar a los pacientes que presentan hipertensión endocraneal o que puedan precisar un tratamiento neuroquirúrgico inmediato.⁵

Las principales lesiones primarias del encéfalo que causan efecto de masa, se clasifican de la siguiente manera (*Cuadro I*):

- Hematomas subdurales: Forma más frecuente (20-40%) de TCE, se origina en el espacio entre las capas meníngeas de la duramadre y la aracnoides, por desgarro de venas pequeñas que unen la corteza cerebral y la duramadre suprayacente (*Figuras 1 y 2*).¹²
- Hematomas epidurales: Secundarios a lesión de arteria meníngea media. Relacionado en la clínica a un intervalo lúcido, por un periodo de conciencia, entre una concusión breve por el golpe inicial a la cabeza y deterioro neurológico de minutos a horas después de la lesión.¹²
- Hematomas intracerebrales: Se presentan en cualquier región del parénquima cerebral, pero son más comunes en regiones subfrontal y temporal anterior, nivel de la base del encéfalo. Las contusiones y hematomas inicialmente pequeñas pueden crecer de manera progresiva y generar un rápido deterioro neurológico.¹²
- Lesión axonal difusa (LAD): Se trata de ruptura de fibras nerviosas por acción mecánica, la lesión suele acompañarse de pequeñas hemorragias. Se afectan fibras preferentemente de la sustancia blanca en extensión variable. El cabo distal de las fibras rotas sufre una degeneración walleriana. El mecanismo lesional consiste en movimientos bruscos de aceleración o desaceleración que produce una tracción de los axones.¹³

Las principales lesiones del parénquima cerebral que no causan efecto de masa, son las siguientes:

Cuadro I. Clasificación de lesiones en el TCE de acuerdo al sitio y tipo de lesión.

Clasificación
<i>Lesiones de cuero cabelludo.</i> Traumatismos cerrados. Traumatismos abiertos <i>Lesiones de cráneo.</i> Fracturas. Lineales, deprimidas, de la base <i>Lesiones de meninges.</i> Fístulas de LCR. Hernias cerebrales <i>Lesiones de encéfalo</i> a. Lesiones primarias focales • Contusión • Laceración b. Lesiones primarias difusas • Conmoción cerebral • Lesión axonal difusa • Hemorragia subaracnoidea c. Lesiones secundarias • Lesión isquémica d. Hematomas intracraneos • Hematomas extradurales • Hematomas subdurales • Agudos • Crónicos • Hematomas intracerebrales Heridas penetrantes. Lesiones vasculares a. Arteriales • Oclusiones • Pseudoaneurismas b. Venosas c. Mixtas • Fístulas A-V Lesiones de los nervios craneanos Edema cerebral Secuelas a. precoces • Hernia cerebral • Infección b. Tardías • Lesión isquémica • Infecciones • Convulsiones • Síndrome postconmocional • Cefalea • Hidrocefalia • Fístula de LCR

- Hemorragia subaracnoidea (HSA): Es común después de traumas. Se esparce de manera difusa y no causa efecto de masa, pero la hemorragia aneurismática predispone a vasoespismo cerebral que puede predisponer a un infarto extenso.¹²

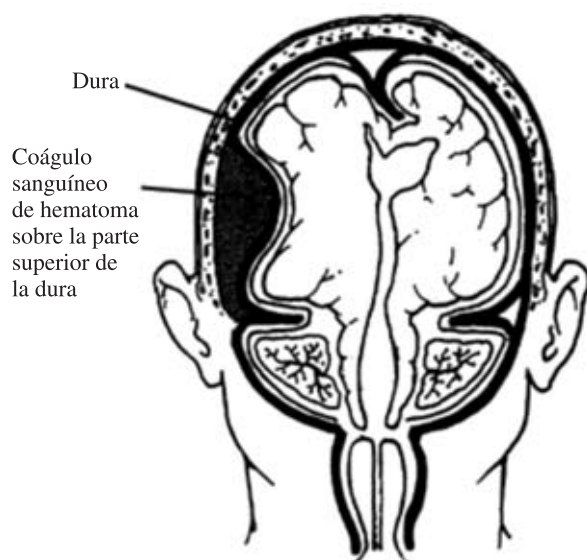


Figura 1. Localización de un hematoma subdural.



Figura 2. Hematoma subdural izquierdo.

- Hemorragia intraventricular: Constituye un indicador de la intensidad del trauma, la sangre en el sistema ventricular puede predisponer al paciente a hidrocefalia postraumática.¹²

Lesiones encefálicas secundarias: Son aquellas que se producen tras la lesión inicial y pueden ser responsables de la progresión del daño neurológico cuando no se tratan ni se previenen, se dividen en:

A) Sistémicas: Hipoxia, hipotensión, anemia, hiper o hipotermia, hiper o hipoglucemia, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica.

B) Intracraneales: Hipertensión endocraneana, herniación, edema, hidrocefalia, vasoespasmo, infección o convulsiones.⁶ La lesión isquémica cerebral ocurre frecuentemente cuando hay hemorragia subaracnoidea traumática, en 91% de los casos. Otra lesión secundaria es el edema cerebral. En todos los traumatismos se pueden presentar cuadros de hipertensión intracraneal.¹³

Diagnóstico

Se debe seguir un orden protocolizado para el abordaje y diagnóstico de todo paciente con TCE, de la siguiente manera:

Evaluación clínica: La valoración clínica de pacientes con TCE y la vigilancia cuidadosa del estado de conciencia es muy importante, y en muchos casos, es el indicado para proceder a la intervención quirúrgica, sobre todo en los casos en que los estudios radiológicos no son contundentes.¹⁴

Historia clínica: En la confección de la historia clínica los datos son útiles en forma general, aprovechar la presencia de testigos que recogieron o trasladaron al accidentado para conocer la hora o las circunstancias del accidente. Se debe de preguntar si el paciente pudo hablar en algún momento. Se debe anotar la hora en que ocurrió el accidente, y tiempo transcurrido al momento de llegar a la emergencia. Se debe averiguar si recibió atención médica previa, los datos de esta atención, los procedimientos y la medicación recibida, si es posible ponerse en contacto con el médico encargado de la atención inicial.

Anamnesis: Es fundamental investigar los siguientes hechos: ¿Fue un accidente o consecuencia de un síncope, crisis convulsiva u otras causas de pérdida de la conciencia? ¿Hubo pérdida de la conciencia? ¿Se despertó tras el golpe o es capaz de relatar todos los hechos? (forma en que ocurrió el accidente, quién lo recogió, traslado a urgencias, etc.). ¿Cuánto tiempo estuvo inconsciente? ¿Ha vomitado, tiene cefalea? ¿Ha tomado algún medicamento o alcohol?¹⁴

Signos vitales: La hipercapnia es una posible causa de vasodilatación cerebral intensa que origina hipertensión intracraneal. El patrón respiratorio de Cheyne-Stokes es debido a un proceso cortical difuso y puede ser signo de herniación transtentorial. Los episodios de apnea son signos de disfunción del tronco cerebral. La taquipnea puede presentarse debido a compromiso del tronco cerebral (hiperventilación central neurogénica) o causada por hipoxia. El aumento de la presión sistólica arterial refleja el incremento de la presión intracraneal y forma parte del reflejo de Cushing (hipertensión, bradicardia, dificultad respiratoria). La hipotensión puede presentarse cuando se produce una hemorragia masiva del cuero cabelludo o cara, shock espinal, herniación y compresión del tronco cerebral.

Valoración neurológica: Se inspecciona la cabeza en busca de desgarros del cuero cabelludo, fracturas compuestas de cráneo o signos de fractura de base de cráneo (signo del «mapache», equimosis periorbitaria, en sospecha de fractura de la fracción petrosa del temporal cuando se encuentra sangre o LCR por detrás de la membrana del tímpano o aparece el signo de Battle, con equimosis de la apófisis mastoides), también se sospecha en fractura de la base craneal cuando se identifica un nivel hidroaéreo en la radiografía lateral, en los senos frontal, esfenoidal o mastoide.¹⁴

Determinación del nivel de conciencia: La evaluación del estado mental seguido a trauma cerrado de cráneo está dentro del rango de confusión leve a coma. La severidad de lesión cerebral puede establecerse prontamente mediante la evaluación del nivel de conciencia, función pupilar y déficit motor de extremidades a través de la escala de coma de Glasgow (*Cuadro II*).¹⁴

De acuerdo a esta escala los traumatismos craneanos pueden ser clasificados en:

- Leve: Glasgow entre 14 a 15
- Moderado: Glasgow entre 9 a 13
- Severo: Glasgow entre 3 a 8

Esta valoración pierde validez en el paciente que ha ingerido alcohol o que está bajo el efecto de drogas (*Cuadro III*).

Evaluación pupilar: Se evalúa simetría, calidad y respuesta al estímulo luminoso. Cualquier asimetría mayor de 1 mm será atribuida a lesión intracraneal. La falta de respuesta pupilar unilateral o bilateral es generalmente un signo de pronóstico desfavorable en adultos con lesión cerebral severa. Lesiones oculares obvias, asimetría pupilar y arreflexia, pueden traducir hemorragia de vítreo como resultado de presión intracraneal aumentada o lesión directa vitral-retinal o transección de los nervios ópticos intracraneales asociados a fractura basilar. El examen de fondo de ojo es usualmente normal en los momentos siguientes al trauma craneal, los signos de papiledema pueden aparecer luego de varias horas, generalmente 10 a 12 horas.¹⁵

Cuadro II. Escala de coma de Glasgow.

Manifestación	Reacción	Puntuación
Abre los ojos	Espontáneamente (los ojos abiertos no implica necesariamente conciencia de los hechos)	4
	Cuando se le habla	3
	Al dolor	2
	Nunca	1
Respuesta verbal	Orientado (en tiempo, persona, lugar)	5
	Lenguaje confuso (desorientado)	4
	Inapropiada (reniega, grita)	3
	Ruidos incomprensibles (quejidos, gemidos)	2
Respuesta motora	Obedece instrucciones	6
	Localiza el dolor (movimiento deliberado o intencional)	5
	Se retira (aleja el estímulo)	4
	Flexión anormal	3

Cuadro III. Clasificación del TCE de acuerdo a la escala de coma de Glasgow.

TCE leve	Pérdida de conocimiento menor de 15 minutos y un GCS después de la resucitación inicial de 14-15
TCE moderado	Pérdida de conocimiento mayor de 15 minutos y un GCS después de la resucitación inicial de 9-12.
TCE grave	Lesión con pérdida de conciencia por más de 6 horas y un GCS después de la resucitación inicial de 3-8.

Trastornos motores: En pacientes que pueden cooperar se observa asimetría en el movimiento en respuesta al estímulo doloroso. Otros hallazgos posibles son la ausencia del reflejo corneal, lo cual puede indicar disfunción pontina o lesión de los nervios craneales V y VII, en el reflejo oculocefálico la respuesta es dependiente de la integridad de las conexiones entre el aparato vestibular, puente y núcleos cerebrales del III y VI nervio. Posturas de decorticación y descerebración indican lesión hemisférica o de cerebro medio respectivamente.¹⁴ En la hernia uncal existirá hemiparesia contralateral progresiva, midriasis de la pupila ipsilateral, seguida por ptosis y limitación del movimiento del ojo del mismo lado.¹²

Exámenes auxiliares

- Radiografías: Columna cervical (debe ser obtenida en todos los pacientes con trauma craneal severo). Observar: Trazo de fractura, ensanchamiento del espacio de retrofaringe. Cambios de la densidad ósea. Estrechamiento o ensanchamiento del espacio de discos intervertebrales.¹⁴
- Radiografías de cráneo: Contribuyen a mostrar lesiones óseas, lineales o deprimidas.
- TAC de cráneo: Es el examen no invasivo de elección que aporta información más específica sobre las lesiones intracraneales que ocupan espacio. Se indica en pacientes con: Lesión craneal con alteración del estado de conciencia. Estado de conciencia deteriorado. Déficit focal neurológico. Convulsión postraumática. Presen-

cia de fractura craneal con trazo deprimido. Es el estándar de oro para el manejo del TCE, ya que permite clasificar el tipo de lesión y de acuerdo al grado de la misma poder implementar el manejo (*Cuadro IV*).¹⁴

- La resonancia magnética nuclear (RMN): Es más sensible en lesiones subagudas o crónicas mayores de 72 horas postraumáticas.
- Angiografía cerebral: Era el método de elección para descubrir lesiones intracraneales por medio de desplazamiento de los vasos cerebrales, antes de la aparición de la TAC.¹²
- Ventriculografía con aire: Se utiliza en pacientes inestables hemodinámicamente, se realiza después de drenar 5-10 mL de LCR y que se ha sustituido por aire, se toma una placa AP portátil de cráneo para valorar el desplazamiento de la línea media; un desplazamiento de 5 mm o más, sugiere una lesión que produce efecto de masa.¹²
- Exámenes hematológicos. Hemoglobina, hematócrito, tiempo de coagulación, tiempo de sangría y grupo sanguíneo. Electrolitos, glucosa, urea, creatinina y gasometría arterial. Usualmente se encuentran: Hematócrito disminuido en relación al sangrado o colección sanguínea en algún compartimiento. El sodio puede estar disminuido en presencia de secreción inadecuada de hormona antidiurética, o incrementada en relación a diabetes insípida secundaria a lesión hipotalámica.¹⁴
- Puede ser de ayuda también el ECG y la radiografía de tórax.

Cuadro IV. Clasificación tomográfica del traumatismo craneoencefálico según el National Traumatic Coma Data Bank (TCDB).

Grado	Tipo de lesión	TAC craneal
I	Lesión difusa I	Sin patología visible en la TAC
II	Lesión difusa II	Cisternas presentes con desplazamientos de la línea media de 0-5 mm y/o lesiones densas presentes. Sin lesiones de densidad alta o mixta > 25 cm ³ . Puede incluir fragmentos óseos y cuerpos extraños
III	Lesión difusa III (Swelling)	Cisternas comprimidas o ausentes con desplazamiento de la línea media de 0-5 mm. Sin lesiones de densidad alta o mixta > 25 cm ³
IV	Lesión difusa IV (Shift)	Desplazamiento de la línea media > 25 cm ³ . Sin lesiones de densidad alta o mixta > 25 cm ³ .
V	Lesión focal evacuada	Cualquier lesión evacuada quirúrgicamente
VI	Lesión focal no evacuada	Lesión de densidad alta o mixta > 25 cm ³ no evacuada quirúrgicamente

Tratamiento médico

En el Servicio de Urgencias:

- Evaluación general: Vía aérea, ventilación.
 - Evaluación hemodinámica (ABC del ATLS).
 - Evaluación neurológica: Escala de Glasgow.
 - Radiografías de columna cervical.
 - TAC cerebral.
- Pacientes con TCE «Leve». Se recomienda: TAC cerebral. En los siguientes casos: Trauma leve con pérdida de conciencia con Glasgow 14-15 (el 18% presentan anormalidades en el TAC y 5% presentan lesiones que requieren cirugía). Sin pérdida de la conciencia con o sin lesión de vía aérea, si se tiene evidencia o sospecha de fractura de base de cráneo (otorragia, signo de Battle, signo del Mapache, etc.), sospecha o evidencia de fractura deprimida del cráneo, especialmente si es abierta, politraumatismo severo, evidencia de ingesta de alcohol, deterioro del estado neurológico.^{14,15}
- Consulta de neurocirugía: Pacientes con trauma leve que requieran TAC, y si ésta es anormal. Pacientes con Glasgow 13 y 14, trauma leve y trauma cervical, trauma leve y Glasgow 15 que el médico de urgencias crea necesario, niños con trauma leve y Glasgow 15 cuyos padres lo soliciten, trauma leve y Glasgow 15 con sospecha de fractura de base de cráneo, lesión en TAC o sospecha de lesión neurológica, fístula de líquido cefalorraquídeo o de fractura deprimida o abierta del cráneo.¹⁴ El tratamiento de estos pacientes, si se ha demostrado que tienen TAC normal, es observación por 24 horas, que se efectuará en el hospital o en la casa según el paciente, el sitio del trauma y si hay o no lesiones asociadas (heridas faciales). Si la TAC es anormal, el tratamiento debe ser el específico de la lesión encontrada.¹⁵

Reanimación

Instauración inmediata de las medidas del soporte vital avanzado, además de ciertos manejos especiales en pacientes con TCE.

- *Permeabilización de la vía aérea:* Debemos inspeccionar la vía aérea, liberarla y administrar

oxigenoterapia con alta FiO_2 . La intubación nasotraqueal estará contraindicada hasta no estar descartada mediante prueba de imagen una posible fractura de la base del cráneo. Se deberá realizar intubación electiva endotraqueal, con la columna cervical fijada y protegida mediante tracción cervical manual, en las siguientes situaciones:

- a) TCE con ECG menor de 9 puntos.
- b) TCE con ECG superior a 8 puntos pero que presenten pausas de apnea, respiración irregular, bradipnea o polipnea severas, uso de la musculatura accesorio, respiración superficial, aumento del trabajo respiratorio, ausencia de reflejo faríngeo, trauma facial severo, sangrado faríngeo, hipoxemia severa o $\text{PaCO}_2 > 40$ mmHg. La intubación endotraqueal debe realizarse evitando la «intubación con el paciente despierto», maniobra que podría incrementar la PIC, por lo que se aconseja utilizar hipnóticos y relajantes musculares de corta duración.¹⁵

- *Inmovilización de la columna cervical:* Debemos realizarla preferentemente mediante un collarín de apoyo multipunto, para lograr una correcta y efectiva inmovilización. El collarín debe retirarse tras descartar lesión cervical, pues al poder ejercer una compresión venosa del cuello, podría elevar la PIC.
- *Estabilización hemodinámica:* Podremos infundir cualquier solución isotónica o hipertónica, debiendo evitar soluciones hipotónicas. Queda aún la discusión no resuelta de ¿qué utilizar: coloides o cristaloides? Si tras mantener al paciente euvo-lémico o hipervolémico, éste sigue manteniéndose hipotenso deberemos de utilizar drogas vasoactivas como dopamina, noradrenalina o adrenalina. A la hora de utilizar un hipotensor (tras haber sedado y analgesiado previamente al paciente), utilizaremos aquellos que no produzcan vasodilatación (al poder incrementar la PIC), siendo el fármaco de elección el labetalol.¹⁵
- *Exploración neurológica rápida y somera:* Valoraremos fundamentalmente la ECG, la reactividad y en especial el diámetro de las pupilas, pues la aparición de anisocoria nos pondrá en alerta ante un posible enclavamiento. Otras exploraciones como los reflejos faríngeos, corneales, pue-

den explorarse *a posteriori*. Los reflejos oculocefálicos son útiles para valorar la integridad troncoencefálica.

- **Exploración sistémica rápida:** Se deben descartar lesiones torácico-abdominales o pélvicas letales y susceptibles de un tratamiento inmediato, tales como el neumotórax a tensión, abdomen agudo, fractura de pelvis.
- **Colocación de sonda nasogástrica:** Mantenerla a caída libre para disminuir la distensión gástrica y el riesgo de aspiración. Ante la sospecha de fractura frontal o de la base del cráneo el sondaje deberá ser orogástrico. También debe realizarse un sondaje urinario habiendo descartado previamente lesiones perineales.
- **Completar y optimizar la monitorización:** A través de electrocardiografía continua, pulsioximetría, presión arterial sistémica, capnigrafía, monitorización ventilatoria, monitorización clínica mediante la cuantificación de la ECG de forma frecuente.
- **Realización de TC craneal:** A la hora de realizar la TAC craneal debemos mantener al paciente adecuadamente monitorizado y estar preparados para poder asegurar en todo momento una correcta reanimación.
- **Resonancia magnética:** Indicada inicialmente para TCE graves con TC normal, o ante la presencia de lesión axonal difusa no visible. Es una técnica que en principio se reserva para pacientes estables.

También debemos asegurar los requerimientos metabólicos cerebrales mínimos para prevenir la lesión cerebral secundaria, a través de las siguientes medidas:

- **Posición de la cabeza:** Poner al paciente en decúbito supino con 30° de elevación, medida que aunque discutida parece disminuir la hipertensión intracraneal (HIC). Evitaremos rotaciones de la columna cervical, mecanismo que podría aumentar la lesión cervical.
- **Mantener una presión arterial sistémica media (PASM) entre 90-110 mmHg o la necesaria para mantener una adecuada presión de perfusión cerebral (PPC).** Se debe optimizar hemodinámicamente al paciente adecuando la volemia, evitando soluciones hipoosmolares, aplicando suero salino isotónico o hipertónico e intentando man-

tener una ligera hipernatremia. Si a pesar de estar ante un paciente euvolémico presenta hipotensión, iniciaremos tratamiento con inotropos-pressores hasta conseguir una PASM de 90-110 mmHg o la necesaria para conseguir una presión de perfusión cerebral superior a 70 mmHg.

- **Procurar una óptima oxigenación manteniendo la $PaO_2 > 60-70$ mmHg.** Si no reúne criterios para realizar ventilación mecánica, administraremos una oxigenoterapia a alta FiO_2 .
- **Hiperventilación:** Es una medida terapéutica probablemente útil ante una HIC instaurada y mantenida, pero muy discutida. Produce vasoconstricción cerebral, disminución del flujo cerebral y al mismo tiempo una reducción de la PIC. No obstante su utilización de forma profiláctica no está actualmente indicada, pues puede agravar la lesión cerebral secundaria al producir isquemia. Si se utiliza la hiperventilación debemos mantener la $PaCO_2$ en + 30 mmHg.
- **Control de la glucemia:** Tanto la hipoglucemia como la hiperglucemia podrían incrementar la lesión cerebral secundaria. La hipoglucemia puede aumentar el flujo sanguíneo cerebral hasta un 300%, produce una estimulación adrenérgica y una pérdida de la autorregulación, provocando un metabolismo anaeróbico y una acidificación intraneuronal. La hiperglucemia, superior a 200 mg/dL, disminuye el metabolismo oxidativo de la glucosa y el pH celular, provocando un mayor retraso para iniciar la perfusión cerebral ante la isquemia.
- **Sedación:** Ante el TCE grave se utiliza una sedación profunda. Los fármacos más utilizados son el midazolam (0.03 mg/kg/h) y el propofol (1.5-3 mg/kg/h).
- **Analgesia:** Se utilizan fármacos como: cloruro mórfico, fentanilo o tramadol (*Cuadro V*).

Cuadro V. Tipos de analgésicos empleados en el TCE.

Fármacos	Dosis	Pico de acción
Meperidina	0.3 - 1 mg/kg	4 min
Morfina	2 - 3 mg	15 min
Fentanilo	0.05 - 0.2 mg	1 - 3 min
Alfentanilo	0.5 - 2 mg	1 min
Sulfentanilo	0.05 mg	1 min
Remifentanilo	1 µg/kg	45 seg - 2 min
Tramadol	1.5 mg/kg (100 - 250 µg)	30 min

- **Profilaxis anticomicial:** El riesgo para desarrollarse crisis convulsivas postraumáticas podría superar el 30% de los TCE graves. Por lo que se utiliza profilaxis anticomicial con fármacos como carbamacepina, diazepam o el fenobarbital, difenilhidantoína intravenosa en dosis de 100 mg cada 8 horas en la primera semana del TCE.
- **Corticoides:** En múltiples estudios han demostrado que su aplicación no ejerce ningún beneficio mientras que sí incrementa las complicaciones: sépticas, hiperglucemia, hemorragias digestivas. Actualmente no se considera indicado administrar corticosteroides de modo rutinario en el TCE, a menos que se trate de pacientes con lesión medular aguda.
- **Antibióticos:** Se ha recomendado la aplicación profiláctica de antibioticoterapia en TCE penetrantes, fracturas hundimiento o TCE con alto riesgo de presentar fístulas, para evitar el riesgo de infecciones como meningitis. Sin embargo, la sociedad británica de quimioterapia antimicrobiológica concluye que la profilaxis antibiótica de estos pacientes no se ha mostrado beneficiosa en fracturas de cráneo complicadas con fístula de líquido cefalorraquídeo, recomendando observación y tratamiento en el caso de desarrollar infección. Los antibióticos más utilizados son: amoxicilina + clavulanato potásico, cefalosporinas 2ª generación (combinadas o no con aminoglucósidos) y en el caso de alergia a la penicilina se podría utilizar metronidazol.¹⁵
- **Profilaxis de úlcera de estrés:** Profilaxis con ranitidina, cimetidina, o sucralfato.
- **Heparinización profiláctica:** En pacientes con TCE graves sin hematomas importantes y con alto riesgo de presentar un fenómeno tromboembólico debemos utilizar heparina de bajo peso molecular de forma profiláctica.
- **Manitol:** Está claramente indicado ante una HIC establecida secundaria a edema o herniación cerebral o contusión no hemorrágica. Sus contraindicaciones son la hipernatremia, anuria, osmolaridad > 320 mOsm. La hemorragia cerebral y la hipovolemia son contraindicaciones relativas. Su acción comienza a los 15-30 minutos y se mantiene entre 90 minutos hasta 6 o más horas. Se utiliza al 20%, a una dosis de 0.25-2 g/kg IV en 30 minutos, pudiéndose repetir su utilización a una dosis de 0.25 g/kg cada 4 horas.

Tratamiento quirúrgico de lesiones específicas

- **Hematoma epidural:** Son quirúrgicos los hematomas epidurales con un volumen mayor a 25 cm³ o que desplacen la línea media o menores que provoquen deterioro neurológico. Se discute si en los hospitales sin asistencia neuroquirúrgica y ante grandes hematomas epidurales, debería actuar un cirujano general o traumatólogo, debidamente entrenado, realizando agujeros de trépanos para aspirar y dejar un drenaje, trasladando posteriormente al paciente a un centro neuroquirúrgico para realizar el tratamiento neuroquirúrgico definitivo. La técnica que se recomienda: Craneotomía amplia, evacuación de hematoma y coagulación bipolar de vasos meníngeos. El objetivo principal es la descompresión, al evacuar el hematoma y la electrocoagulación bipolar de la arteria meníngica media sus ramas, importante es la electrocoagulación bipolar de la arteria para evitar la recidiva (*Figura 3*). Puede ser necesario utilizar cera para hueso en caso de hematomas situados debajo de una fractura, cuando existe lesión de vasos diploicos.^{12,15}
- **Hematomas subdurales:** Si es menor de 3 mm y no tienen efecto masa podemos tener una actitud expectante. El hematoma subdural quirúrgico debe someterse a cirugía inmediata en las 12 primeras horas (a ser posible en las primeras 6 horas).¹⁵ Se realiza una craneotomía extensa que permita el acceso desde la base del cráneo hasta la línea media. Este acceso es necesario debido a la variedad y lo imprevisible de los hallazgos transoperatorios. Después de que la duramadre ha sido abierta, se usa una pinza o aspiración para retirar la mayor parte del coágulo. Se debe identificar y controlar el sitio del sangrado, ya sea con cauterio bipolar, taponamiento con Surgicel, Gelfoam, Avitene.¹²
- **Hematoma subdural agudo:** Se emplean varias técnicas, la de Fleming en caso muy agudo; la de Scoville de tipo circular, la Subtemporal de Cushing. La conducta quirúrgica debe conseguir tres aspectos fundamentales: evacuación total del hematoma. Lavar en forma abundante con suero los espacios subaracnoideos. Lograr la salida de LCR claro a través de las cisternas basales.
- **Hematoma subdural crónico:** Se denomina así cuando al transcurrir más de dos semanas se

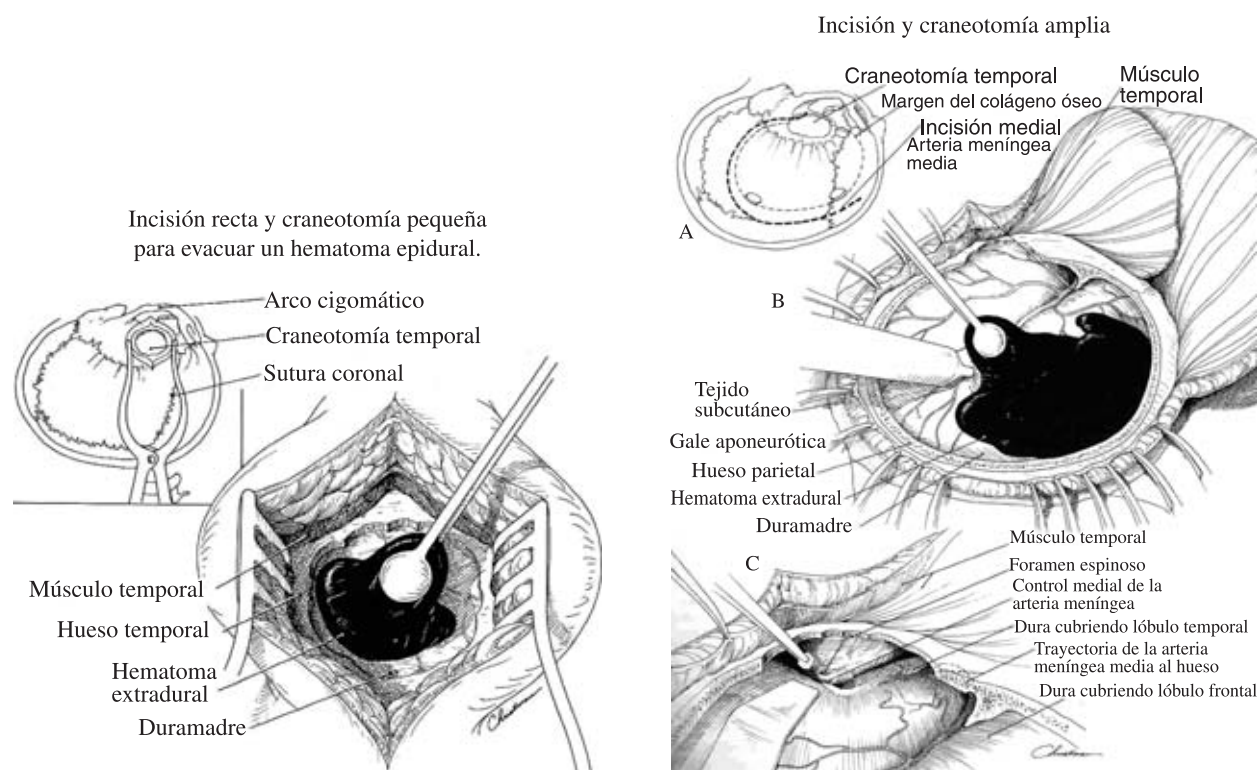


Figura 3. Tipo de abordaje y tratamiento de un hematoma epidural.

forma la cápsula que encierra el contenido hemático. La conducta quirúrgica para algunos neurocirujanos se dirige exclusivamente a evacuar el hematoma, ya que las cápsulas parietal y visceral se adhieren de manera espontánea. Otros complementan la evacuación con la resección de la cápsula parietal, lo más ampliamente posible, y con la ayuda de coagulación bipolar. Algunos prefieren dos hoyos de trepanación y a través de ellos evacúan y lavan la cavidad. El sistema a presión negativa es el más eficaz al asegurar su máxima evacuación. El drenaje externo debe resistir por 24 a 48 horas.¹⁶

- Hematomas intracerebrales: Son evacuados con frecuencia a través de una craneotomía más pequeña y punción evacuadora, en zona neutra, y con la ayuda de dos espátulas se alcanza la cavidad del hematoma para la evacuación total. La punción evacuadora se realiza en situación de urgencia, lo que controla la hipertensión, mas no es una actitud definitiva.¹⁷
- Heridas por arma de fuego: Debido a la variabilidad de los sitios de entrada y salida de las heri-

das por arma de fuego, es difícil seleccionar un abordaje quirúrgico óptimo de estas lesiones; frecuentemente es posible incorporar la herida de bala en el centro de una incisión lineal o crear un colgajo pequeño de hueso alrededor de la herida, además del desbridamiento del cuero cabelludo, cráneo, duramadre y encéfalo. La exploración extensa del encéfalo en busca de fragmentos óseos ocultos no es aconsejable por el riesgo de aumentar la lesión neurológica.¹²

- Fracturas aplastamiento o deprimidas: Deben ser tratadas lo antes posible, mediante esquirlectomía y reparación del foco contusivo.

Conclusiones

- Todo paciente con traumatismo de cráneo debe evaluarse globalmente, siguiendo un estricto protocolo estandarizado (Figura 4).
- Durante el examen del paciente se mantendrá la ventilación y se administrará oxígeno, no olvidando la correcta inmovilización del neuroeje, todo esto dentro del ABCDE de la reanimación en trauma.

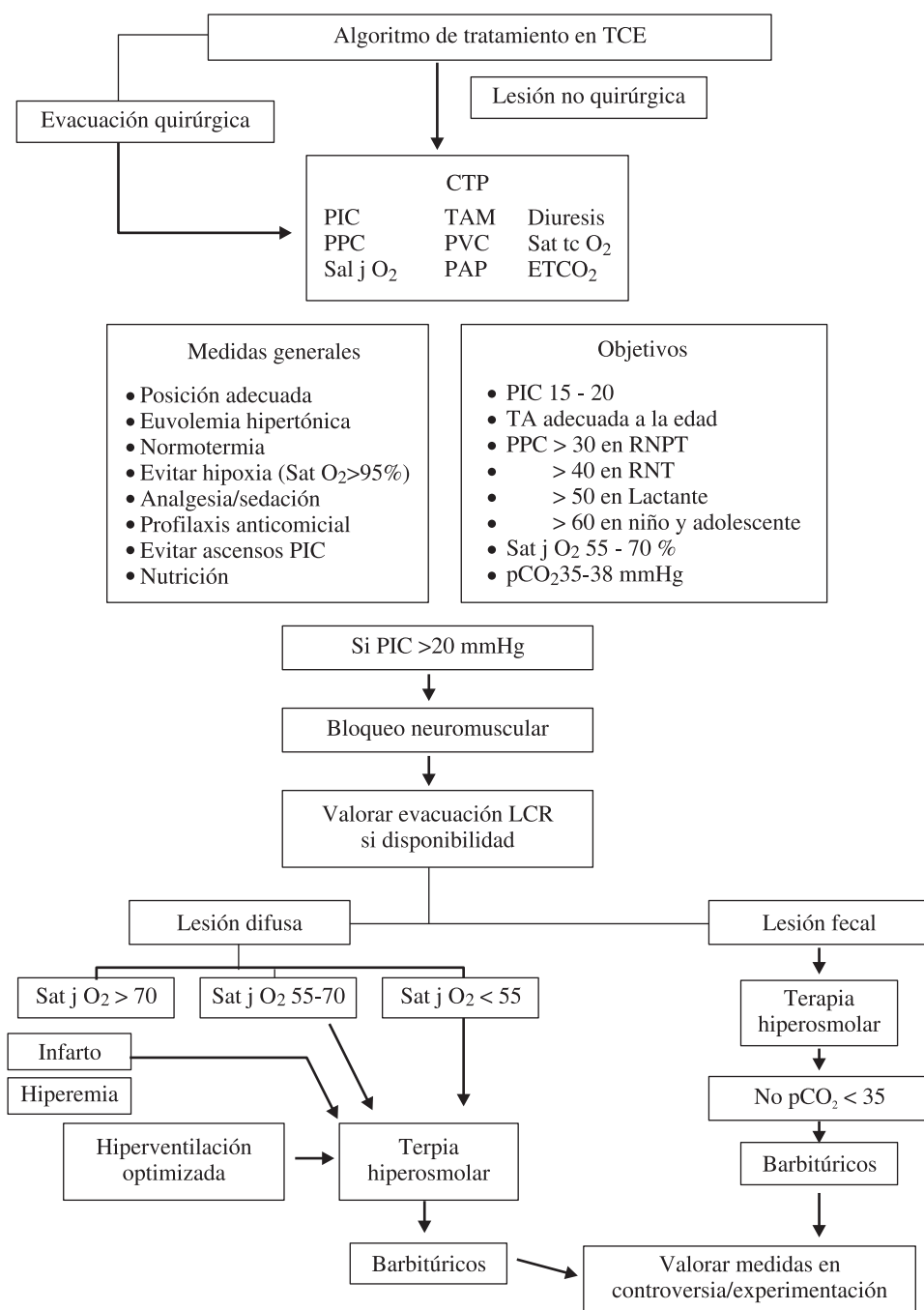


Figura 4. Algoritmo para el manejo de un TCE.

- El signo neurológico más importante es la depresión progresiva del sensorio.
- Los síntomas clínicos predictivos son: 1. Signos neurológicos focales y 2. Síntomas o signos de hipertensión endocraneana.
- Todo paciente con trastorno progresivo del estado de conciencia o alteración de la conciencia al momento del examen debe ser hospitalizado y estudiado con TAC simple. Para ello no es necesario interconsultar previamente al neurocirujano.

- La amnesia postraumática es de recuperación espontánea y no representa necesariamente una lesión cerebral.
- El vómito aislado no representa hipertensión endocraneana ni es signo de lesión neurológica.
- La escala de Glasgow es la mejor forma de establecer el estado y evolución clínica de los pacientes.

Referencias

1. Miller JD, Dearden NM, Piper IR et al. Control de ICP in patients with severe head injury. *J Neurotrauma* 1992; 9: S317-S321.
2. Marmarov A, Anderson RL, Ward JD et al. Impact of ICP instability and hypotension on outcome in patients with severe head trauma. *J Neurosurgery* (supply) 1991; 75: S59-S66.
3. Marshad LF, Smith RW, Shapiro HM. The outcome with aggressive treatment in severe head injuries. *J Neurosurg* 1979; 50: 20-25.
4. Saul TG, Ducker TB. Effect of intracranial pressure monitoring and aggressive treatment on mortality in severe head injury. *J Neurosurgery* 1982; 56: 498-503.
5. Mario J, José LL. *Guía de orientación para el manejo inicial hospitalario del traumatismo craneoencefálico*. Departamento de Cirugía, Unidad 18 Neurocirugía, Hospital General de Niños Ricardo Gutiérrez de Buenos Aires, Argentina.
6. Cáceres E, Pomata H. Traumatismo encefalocraneano en la infancia. *Medicina Infantil* 1998; V(2): 102-108.
7. Jaikin M. Traumatismo de cráneo leve: ¿paciente ambulatorio? *Revista del Hospital de Niños* 1994; 36(160): 366-369.
8. Marshall L. Head injury: Recent past, present and future. *Neurosurgery* 2000; 47(3).
9. Stein S, Spettell C, Young G, Ross S. Delayed and progressive brain injury in closed head trauma: Radiological demonstration. *Neurosurgery* 1993; 32(1): 25-30.
10. Goldsmith W. The state of head injury biomechanics: past, present, and future: part 1. *Critical Reviews in Biomedical Engineering* 2001; 29: 5-6.
11. <http://www.antropos.galeon.com/html/mediegipcia.htm>
12. Matox KL, Feliciano DV, Moore EE. *Trauma*. Cuarta Edición. Vol. 1: 407-431.
13. Germán PQ, Enrique JH, Fernando HD. Fundación Santa Fe de Bogotá. *Traumatismo craneoencefálico*.
14. www.aibarra.org/guias/2-18.htm - 42k
15. Sayers CE. Neurocirugía. *Traumatismo craneoencefálico* 2002: Vol. 1.
16. German PQ. Neurocirugía. Traumatismo craneoencefálico Cáp. XXXVII. 2002. Academia Nacional de Medicina Colombia
17. www.neuropathologyweb.org/chapter4/chapter4aS
18. Ruiz BM, Fierro RLJ, Ramos CR, Serrano CM, Hurtado RB. Manejo del traumatismo craneoencefálico grave en un hospital comarcal. *Emergencias* 2000; 12: 106-115.

Revista Cubana de Cirugía

versión impresa ISSN 0034-7493 versión On-line ISSN 1561-2945

Rev Cubana Cir v.37 n.2 Ciudad de la Habana Mayo-ago. 1998

Hospital Clinocquirúrgico "Hermanos Ameijeiras"

Profilaxis con antibióticos en fracturas de base de cráneo. ¿tiene justificación esa conducta?

Dr. Justo Luis González González¹

1. Especialista de I Grado en Neurocirugía.

RESUMEN

Se realizó un estudio de 380 pacientes con fractura de la base del cráneo y a 71 de ellos (18,7 %) se les administraron antibióticos como profilaxis de la meningoencefalitis y a 309 (81,3 %) no se les suministraron estos agentes. Se evaluó la relación entre uso profiláctico o terapéutico de antimicrobianos, localización de la fractura, lesiones asociadas, complicaciones sépticas, edad y sexo, con la aparición de meningoencefalitis. Desarrollaron infección del sistema nervioso central 7 pacientes (1,8 %), 3 de ellos (4,2 %) entre los que recibieron profilaxis y 4 (1,3 %) entre los que no la recibieron. Se probó que la presencia de meningoencefalitis estaba asociada con el tipo de complicaciones sépticas que además pudieron tener los pacientes, así como al uso de antibióticos como terapéutica de éstas en análisis bivariado, lo que no se corroboró en el multivariado. Se concluye que el empleo de antibióticos profilácticos en estos pacientes no tiene justificación, lo que convierte a esta conducta en una práctica negativa desde el punto de vista médico y económico.

Descriptor DeCS: FRACTURAS CRANEALES/complicaciones; MENINGOENCEFALITIS/prevenición & control; ANTIBIOTICOS/administración & dosificación.

Muchos trabajos sobre el tema comienzan señalando que el empleo de antibióticos como profilaxis de la infección del sistema nervioso central (SNC) en las fracturas de base de cráneo, tradicional hasta hace unos años, es controvertido.¹⁻⁵ La mayoría de los estudios concluyen afirmando que el uso de estos agentes no es útil, e incluso puede ser perjudicial para los pacientes.^{2,5-9}

La literatura médica nacional no se ha pronunciado en esta polémica, pero la tendencia, si no la regla, en el momento de comenzar este estudio era emplear antibióticos en este tipo de lesiones.

Por lo expresado inicialmente pensamos que era técnica y éticamente justificable variar la conducta en nuestro servicio que hasta 1983 seguíamos con estos pacientes y a partir de 1984 dejamos de utilizar antimicrobianos de forma profiláctica en ellos. Los resultados de 11 años en el manejo de este tipo de paciente son expuestos en el presente artículo, en el que además se pretende identificar la influencia que pudieran ejercer otros factores propios del individuo y de la lesión sobre la aparición de la más temible de sus complicaciones: la meningoencefalitis.

Mi SciELO



Servicios personalizados

Servicios Personalizados

Revista



SciELO Analytics



Google Scholar H5M5 (2018)

Artículo



Artículo en XML



Referencias del artículo



Como citar este artículo



SciELO Analytics



Enviar artículo por email

Indicadores

Links relacionados

Compartir



Otros

Otros



Permalink

MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo y prospectivo de 380 pacientes atendidos en el Hospital "Vladimir Ilich Lenin" de Holguín, con el diagnóstico de fractura de base de cráneo, desde 1983 hasta 1994.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para el diagnóstico fueron clínicos y se basaron en: presencia de otorrea o rinorrea del líquido cefalorraquídeo (LCR), otorragia, epíxtasis, hemotímpano, equímosis periorbitaria bilateral (equímosis en espejuelos o signos de mapache) y equímosis retromastoidea (signo de Battle) tal y como lo aceptan otros autores.^{2,3,10,11}

Los datos se tomaron de las historias clínicas. Se registró el diagnóstico en cada caso basado en la localización de la fractura, el cual podría ser: fractura de fosa anterior, fractura de fosa media uni o bilateral y la combinación de las anteriores, así como el signo clínico principal en el que se fundamentó éste.

Se registró además el uso de antibióticos profilácticos. Otras variables como la presencia de diagnósticos asociados, complicaciones sépticas, y el empleo o no de antibióticos con fines terapéuticos para tratar infecciones ajenas al SNC, fueron tenidas en cuenta para controlar su posible influencia sobre la aparición de meningoencefalitis.

En el análisis estadístico se calcularon porcentajes y medias. Para identificar la asociación entre las variables cualitativas se utilizó la prueba de chi cuadrado, y en el caso en que fueron tablas de 2 x 2 con valores esperados menores de 5, la prueba exacta de Fisher. Ambas permitieron la comparación de los porcentajes. Se utilizó además la prueba de la t de Student para probar la relación entre la edad y la presencia de meningoencefalitis, mediante la comparación de las medias. Por último se realizó un análisis multivariado mediante la regresión logística, que permitió evaluar la influencia pura de cada variable sobre la aparición de meningoencefalitis. Fueron utilizados los paquetes estadísticos SPSS y Epiinfo versión 5.01 y los resultados se presentan en tablas.

RESULTADOS

De los 380 pacientes estudiados 355 (93,4 %) fueron hombres y 25 (6,6 %) mujeres. A 309 (81,3 %) no se les aplicó profilaxis con antibióticos; todos ellos recibieron atención entre 1984 y 1994; 71 (18,7 %) fueron tratados con antibióticos profilácticamente entre 5 y 7 días, todos durante 1983. La mayoría (67) recibió ciclos de penicilina G: sola, 10 pacientes; 50 en combinación con el cloranfenicol y 7 con la estreptomicina. Los 4 restantes fueron tratados con cefalosporinas.

Solamente 7 pacientes (1,8 %) desarrollaron meningoencefalitis, de ellos, 3 (4,2 %) fueron de los 71 tratados con antibióticos profilácticos y 4 (1,3 %) de los 309 a los que no se les suministraron éstos, y se demostró estadísticamente que no existieron diferencias significativas entre dichos porcentajes ($p > 0,05$).

Un total de 14 pacientes (3,8 %) de la serie presentaron licuorrea cerebroespinal ótica o nasal como confirmación de fístula dural. Uno de ellos (bajo tratamiento profiláctico) desarrolló meningoencefalitis (7,1 %). Al comparar este porcentaje con el de casos sin licuorrea que presentaron infección del SNC (1,6 %) pudimos probar que no existían diferencias significativas entre ellos ($p > 0,05$), lo cual mostramos en la tabla 1.

TABLA 1. *Meningoencefalitis según presencia de licuorrea*

Licuorrea	Meningoencefalitis				Total	
	Sí		No		No	%*
	No	%	No	%	No	%*
Sí	1	7,1	13	92,2	14	100(3,8)
No	6	1,6	360	98,4	366	100

* La cifra entre paréntesis corresponde al porcentaje sobre la base del total de casos. $p = 0,23$.

La fractura de fosa media izquierda fue la localización más frecuente (43,4 %). A pesar de que 4 de los 7 casos que presentaron meningoencefalitis se enmarcaban en este diagnóstico, el mayor porcentaje de pacientes que desarrollaron esta complicación se observó en las fracturas bilaterales de la fosa media (7,7 %). Esto se muestra en la tabla 2, donde no se probó relación entre estas 2 variables ($p > 0,05$).

TABLA 2. *Presencia de meningoencefalitis según localización de la fractura*

Localización	Meningoencefalitis	Total
--------------	--------------------	-------

de la fractura	No.	%	No.	%
Fosa media izquierda	4	2,4	165	43,4
Fosa anterior	1	1,1	89	23,4
Fosa media derecha	1	0,9	108	28,3
Fosa media bilateral	1	7,7	13	3,4
Fosa media derecha y fosa anterior	0	0	5	1,3
Total	7	1,8	380	100,0

*Sobre la base del total dentro de cada localización. $p = 0,45$.

Sufrieron de algún diagnóstico asociado 178 pacientes (46,8 %) y de ellos 3 (1,6 %) mostraron meningoencefalitis, porcentaje que difirió muy poco de los que no lo tenían y tuvieron meningoencefalitis. Los diagnósticos asociados que mayor porcentaje de pacientes con meningoencefalitis aportaron fueron los no neurológicos quirúrgicos (6,3 %) y las lesiones complejas (5,3 %). No se pudo demostrar relación alguna entre estas variables (tabla 3).

TABLA 3. *Presencia de meningoencefalitis según diagnóstico asociado*

Diagnóstico asociado	Meningoencefalitis		Total	
	No.	%*	No.	%
Ninguno	4	2,0	202	53,2
Neuroquirúrgico	0	0,0	15	3,9
Neurológico no quirúrgico	1	0,8	122	32,1
Quirúrgico no neurológico	1	6,3	16	4,2
Extraneurológico no quirúrgico	0	0,0	6	1,6
Lesiones complejas	1	5,3	19	5,0
Total	7	1,8	380	100,0

* Sobre la base del total dentro de cada tipo de diagnóstico asociado. $p = 0,53$.

De la totalidad de los casos 21 (5,5 %) destacaron alguna complicación séptica, de ellos 3 (30 %), cuya complicación séptica estaba asociada con la lesión craneobasal, tuvieron meningoencefalitis, para ser este porcentaje muy superior que el de los pacientes sin complicaciones sépticas que desarrollaron la infección meníngea (1,1 %); diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) que se muestran en la tabla 4.

TABLA 4. *Presencia de meningoencefalitis según tipo de complicación séptica*

Complicaciones sépticas	Meningoencefalitis		Total	
	% No.	No.		%
Ninguna	4	1,1	359	94,5
Asociada con la lesión (otitis)	3	30,0	10	2,6

No asociada con la lesión	0	0,0	9	2,4
Generalizada	0	0,0	2	0,5
Total	7	1,8	380	100,0

* Sobre la base del total dentro de cada tipo de complicación séptica. $p = 0,00$.

A 21 pacientes (5,5 %) se les administraron antibióticos con fines terapéuticos (fueron éstos los que presentaron complicaciones sépticas). La proporción de pacientes a los cuales se les aplicó antibióticos con este fin y desarrollaron meningoencefalitis fue superior que la de aquellos que no los recibieron y la padecieron. Estas diferencias estadísticamente significativas entre los porcentajes se presentan en la tabla 5.

TABLA 5. *Presencia de meningoencefalitis según empleo de antibiótico terapéutico*

Antibiótico terapéutico	Meningoencefalitis		Total	
	No.	%*	No.	%
Sí	3	14,3	21	5,5
No	4	1,1	359	94,5
Total	7	1,8	380	100,0

* Sobre la base del total dentro del empleo o no de antibiótico terapéutico. $p = 0,00$.

La edad y el sexo no mostraron influencia sobre la presencia de meningoencefalitis en el análisis estadístico. A pesar de ello podemos señalar que todos los que desarrollaron dicha infección fueron hombres y el promedio de edad entre ellos fue algo mayor (43 años) que entre los que no la sufrieron (37 años).

Aunque en los anteriores análisis bivariados pudimos probar una asociación entre el tipo de complicación séptica y el empleo de antibiótico terapéutico con la presencia de meningoencefalitis, el análisis multivariado no arrojó una relación pura entre las variables antes expuestas y la presencia de infección de SNC.

DISCUSIÓN

Las fracturas de base de cráneo se presentan entre 3 y 24 % de los traumatismos no penetrantes de cráneo en diferentes series.^{3,4} La delgadez de la duramadre basal y su estrecha relación con las estructuras óseas en esta región confieren algunas particularidades al diagnóstico y tratamiento de estas lesiones. Aunque la fístula traumática del LCR que por este motivo se crea se confirma entre 0,2 y 11,5 % de los casos, el manejo médico de estas situaciones tan estrechamente vinculadas ha sido tradicionalmente el mismo.^{4,12-14}

Las primeras referencias sobre la existencia de fístula traumática del LCR datan de la edad media,¹⁵ pero no es hasta 1926 cuando *Walter Dandy* diagnostica y repara exitosamente una laceración dural postraumática secundaria a una fractura de base de cráneo.¹⁶ La Segunda Guerra Mundial aportó una amplia experiencia sobre la evolución y forma de abordar esta entidad. Un hecho importante ocurrió simultáneamente a la comprensión de la fisiopatología de estas lesiones: el advenimiento de la era de los antibióticos.

Reportes tempranos sobre meningoencefalitis como la más grave y a veces fatal de las complicaciones en la fístula implican una quimioprofilaxis con antibióticos en el desarrollo de la solución de este problema.¹⁷

Publicaciones iniciales enfatizaron la importancia del uso de antibióticos como medio para reducir el riesgo de meningoencefalitis en pacientes con fracturas de la base de cráneo. Estas recomendaciones que parecen basadas en el riesgo teórico de infección y la experiencia de los autores, se han extendido a sucesivas generaciones de neurocirujanos y libros de textos,⁷ y han motivado que la profilaxis haya sido una práctica estándar en la mayoría de los centros de occidente, aunque con diferencias de opiniones en cuanto al régimen de antibiótico adecuado. Hay pocas evidencias que sustenten que esta estrategia beneficie al paciente y parece que en realidad éste ha constituido otro ritual médico innecesariamente perpetuado.

Estudios recientes señalan que los antibióticos tradicionalmente empleados en la profilaxis difunden pobremente en el LCR en ausencia de inflamación meníngea, que estos antibióticos son empleados en dosis insuficientes para lograr mantener la esterilidad de él hasta que cierre espontáneamente el defecto dural, y que el período arbitrario entre 5 y 7 días escogido para la administración de los antibióticos, hace que éstos sean ilógicamente descontinuados cuando la fístula aún se mantiene y por lo tanto esté presente el riesgo potencial de desarrollar

meningoencefalitis.^{7,18,19} Algunas evidencias son aún más contundentes. Varios autores en los últimos años han monitoreado la flora nasofaríngea (de donde proceden los gérmenes que causan infección del SNC en pacientes con fractura en la base de cráneo) durante la profilaxis con antibióticos, y observaron modificaciones de la flora normal, la que frecuentemente desaparece y da paso a microorganismos de mayor patogenicidad y resistencia a los antibióticos que los pacientes han estado recibiendo, lo cual es una expresión del conocido efecto de los antimicrobianos sobre la resistencia a la colonización.^{2,20}

Con nuestros resultados podemos afirmar que el desarrollo de meningoencefalitis en pacientes con fractura de base de cráneo, no depende del uso profiláctico de antibióticos, aún cuando pudimos controlar en el análisis una serie de aspectos que acompañan al paciente que pudieran con su influencia modificar una supuesta dependencia.

Los 3 pacientes con complicaciones sépticas que luego desarrollaron meningoencefalitis, sufrieron otitis media en oídos con otorragias previas, lo que constituyó la puerta de entrada identificada para la infección del SNC. Estos pacientes fueron tratados con antibióticos una vez diagnosticada la infección ótica, lo que no fue suficiente para evitar la meningoencefalitis, hecho que resultó ser significativo en el análisis estadístico y se explica por la presencia de un foco séptico contiguo a la comunicación, con el espacio subaracnoideo intracraneal.

La mayoría de los investigadores consultados mostraron resultados similares a éstos. En Cuba no se reportan estudios previos en este sentido y como hemos señalado anteriormente, la profilaxis con antibióticos es la regla en estos casos.

Procede señalar además 2 consideraciones que por sí solas imponen una profunda reflexión sobre esta conducta:

1. El desarrollo de resistencia guarda una estrecha relación con los patrones de uso de los antimicrobianos que modifican la flora del individuo y el ecosistema hospitalario y comunitario.²¹
2. Los antibióticos son medicamentos generalmente caros que consumen entre la mitad y una cuarta parte del presupuesto dedicado a farmacia en los hospitales.²²

Según el estado actual de los conocimientos al respecto, no existen elementos que justifiquen el uso de antibióticos como profilaxis de la infección del SNC en la fractura de base de cráneo, aún cuando ésta se manifieste clínicamente con licuorrea cerebroespinal, lo que de hecho convierte su empleo en una práctica negativa tanto desde el punto de vista médico como económico.

AGRADECIMIENTOS

A la doctora *Carmen Pérez Nieves*, especialista en Bioestadísticas Médicas, del Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras" por su valioso aporte en la realización de este trabajo.

SUMMARY

A study of 380 patients with basilar skull fracture was performed. 71 (18.7 %) of these patients were given antibiotic prophylaxis for meningoencephalitis and 309 (81.3 %) were not. The relation of prophylactic or therapeutical use of antimicrobial agents, fracture location, associated injuries, septic complications, age and sex to the meningoencephalitis coming out was evaluated. 7 patients (1.8 %) developed infections of the central nervous system, 3 (4.2 %) had been treated with antibiotics and 4 (1.3 %) had not. The bivariate analysis proved that the meningoencephalitis was linked to the type of septic complications that might affect patients as well as the therapeutical use of antibiotics to eliminate them but the multivariate analysis did not demonstrate so. It is concluded that the use of the antibiotic prophylaxis in these patients is not substantiated which turns this method into a negative practice from the medical and economic points of view.

Subject headings: SKULL FRACTURE/complications; MENINGOENCEPHALITIS/prevention and control; ANTIBIOTICS/administration & dosage.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jones DT, McGill TJ, Healy GB. Cerebrospinal fistulas in children. *Laryngoscope* 1992;102(4):443-6.
2. Ignelzi RJ, Banderark GD. Analysis of the treatment of basilar skull fractures with and without antibiotics. *J Neurosurg* 1975;43:721-6.
3. Ash GJ, Peter J, Bass DH. Antimicrobial prophylaxis for fractured base of skull in children: *Brain Inj* 1992;6(1):1-7.
4. Narayan RK. Head injury En: Grossman RG, Hamilton WJ, eds. *Principles of neurosurgery*. New York: Raven;1991:235-91.

5. Eljamel MS. Antibiotic prophylaxis in unrepaired CSF fistulae. Br J Neurosurg 1993;7(5):501-5.
6. Clemenza JW, Kaltman SI, Diamond DL. Craniofacial trauma and cerebrospinal fluid leakage: a retrospective clinical study. J Oral Maxillofac Surg 1995;53(9):1004-7.
7. Infection in Neurosurgery Working Party of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy. Antimicrobial prophylaxis in neurosurgery and after head injury [review article]. Lancet 1994;334:1547-51.
8. Klastersky J, Sadeghi M, Brihaye J. Antimicrobial prophylaxis in patients with rhinorrhea or otorrhea: a double-blind study. Surg Neurol 1976;6:111-4.
9. Mc Gee EE, Cauthen JC, Brackette CE. Meningitis following acute traumatic cerebrospinal fistula. J Neurosurg 1970;33:312-6.
10. Roos KL, Tunkel AR, Scheld WM. Acute bacterial meningitis in children and adults. En: Scheld WM, Whitley RJ, Durack DT, eds. Infections of the central nervous system. New York: Raven;1991:335-409.
11. Jennet B, Teasdale G. Diagnóstico y tratamiento de los traumatismos craneoencefálicos. Barcelona: Salvad;1986:209-27.
12. Skedros DG, SP, Hirsch BE, Kelly RH. Beta-2 transferin assay in clinical management of cerebral spinal fluid and perilymphatic fluid leaks. J Otolaryngol 1993;22(5):341-4.
13. Dagi TF, Meyer FB, Poletti CA. The incidence and prevention of meningitis after basilar skull fracture. Am J Emerg Med 1983;3:295-8.
14. Leech PJ, Paterson A. Conservative and operative management for cerebrospinal fluid leakage after closed head injury. Lancet 1973;1:1013-6.
15. Gissane W, Rank BK. Post-traumatic cerebrospinal rhinorrhea with case report. Br J Surg 1940;27:717-22.
16. Dandy WE. Pneumacephalus (intracranial pneumatocele or aerocele). Arch Surg 1926;12:949-82.
17. Calvert CA, Cairns H. Discussion on injuries of frontal and ethmoidal sinuses. Proc R Soc Med 1942;35:805-10.
18. Bullock R, Teasdale G. Head Injuries. II. BMJ 1990;300:1576-9.
19. Mendelow AD. Management of head injury. Hosp Update 1990;16:195-206.
20. Vollaard EJ. Effect on colonisation resistance. An important criterion in selecting antibiotics. Ann Farmacother 1990;24(1):60-6.
21. World Health Organization. Regional Office for the Western Pacific Scientific Group on the Control of Antimicrobial Resistance. Guidelines for antimicrobial therapy. Manila, Filipinas; 1986:11-52.
22. Kunin CM. The responsibility of the infectious disease community for the optimal use of antimicrobial agents. Infect Dis 1985;151(3):388-98.

Recibido: 27 de noviembre de 1997. Aprobado: 4 de enero de 1998.

Dr. *Justo Luis González González*. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras", San Lázaro esquina a Belascoaín, municipio Centro Habana, Ciudad de La Habana, Cuba.

Todo el contenido de esta revista, excepto dónde está identificado, está bajo una [Licencia Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Calle 23 # 654 entre D y E, Vedado
Ciudad de La Habana, CP 10400
Cuba



rccirugia@infomed.sld.cu

TRAUMATISMO DE BASE DE CRÁNEO

Cómo hacer el informe perfecto

1. Dr. Aram Ehsan Pernía
2. Dra. Ana M^a Quiles Granado
3. Dra. Eva Pilar Gómez Roselló
4. Dr. Nerses Nersesyan
5. Dra. Gemma Laguillo
6. Dr. Adrià Roset Altadill

Hospital Dr Josep Trueta, Girona.

TRAUMATISMO DE BASE DE CRÁNEO

OBJETIVO DOCENTE

Los objetivos de este póster educativo son:

- Revisar e intentar simplificar la anatomía de la base de cráneo enfatizando las estructuras importantes
- Revisar las principales complicaciones asociadas a las fracturas de base de cráneo según si afectan la fosa craneal anterior, media o posterior.
- Estructurar una lista de ítems a revisar al enfrentarse a un caso de traumatismo de base de cráneo, para realizar un informe completo.

REVISIÓN DEL TEMA

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de base de cráneo suelen darse en contexto de traumatismo cráneo-encefálico severo, y son una causa frecuente de morbilidad y mortalidad. Suelen acompañar a otras fracturas craneales y pueden asociarse a lesiones cervicales.

El gold standard en la evaluación inicial de pacientes con neurotrauma es la tomografía computerizada. La realización de TCMC de alta resolución con reconstrucciones finas y filtros óseos en diferentes planos anatómicos (MPR) junto a las reconstrucciones MIP y 3D, ha permitido mejorar la detección de las fracturas de base de cráneo y las complicaciones asociadas.

La base del cráneo está formada por la unión de varios huesos formando una estructura tridimensionalmente compleja. Para evitar errores, los radiólogos deben estar familiarizados con estructuras normales que pueden simular patología traumática en la base de cráneo, incluyendo suturas, acueductos, canales vasculares, granulaciones aracnoideas, etc.

REVISIÓN DEL TEMA

ANATOMÍA - GENERALIDADES

La base del cráneo está formada por 5 huesos (frontal, etmoides, esfenoides, temporal y occipital) y contiene múltiples estructuras de vital importancia.

Una forma práctica de enfrentarse a la complejidad anatómica de la base del craneo consiste en dividirla en 3 fosas craneales:

- Fosa craneal anterior (70% fracturas de base de cráneo)
- Fosa craneal media (25% fracturas de base de cráneo)
- Fosa craneal posterior (5% fracturas de base de cráneo)

La patología traumática en cada una de estas regiones tiene una presentación clínica y unas complicaciones específicas que veremos más adelante. Los límites anatómicos de estas fosas se discutirán más adelante.

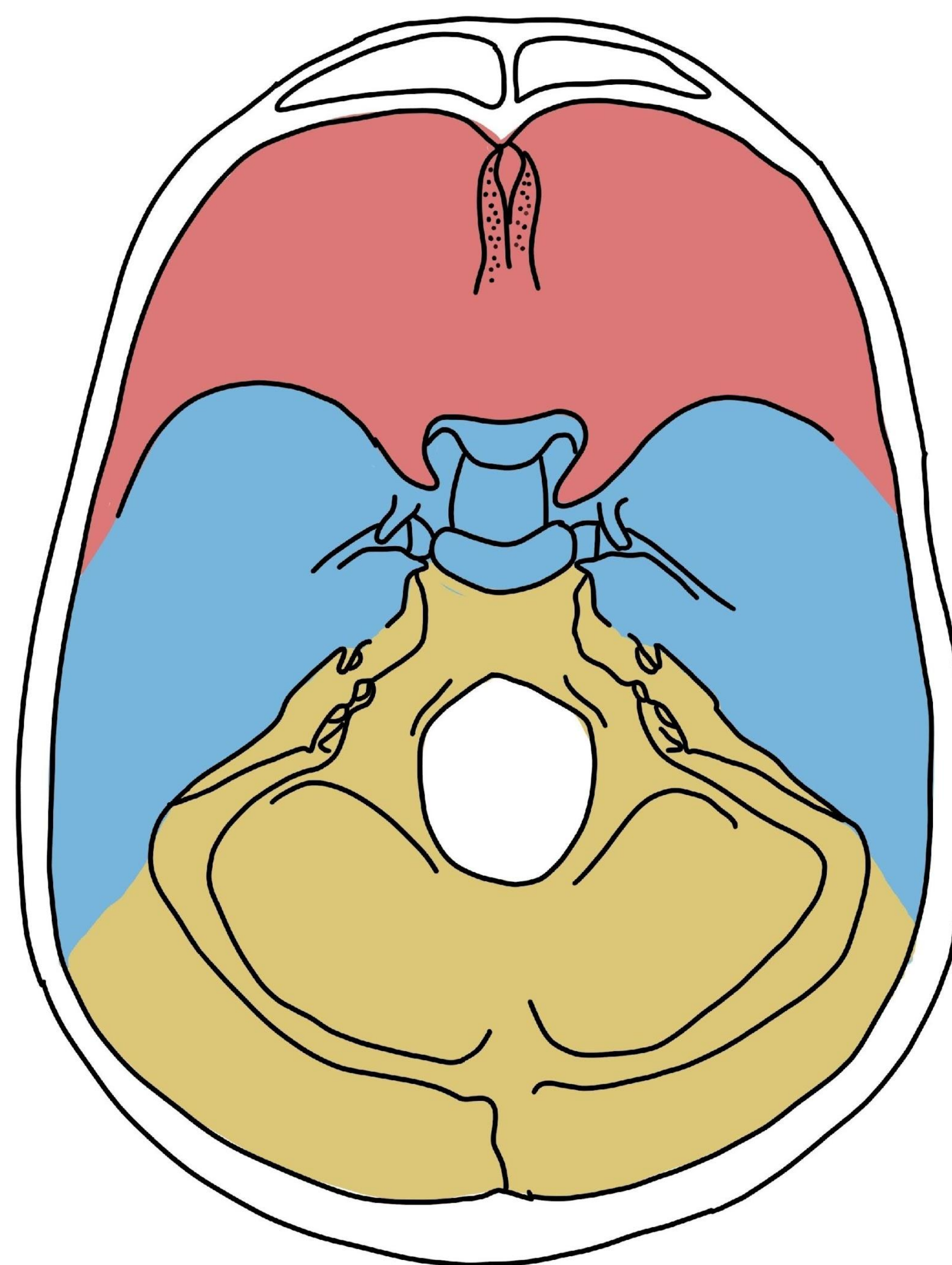


Figura 1. Ilustración que muestra la subdivisión de la base del cráneo en fosas craneales anterior (rojo) media (azul) y posterior (amarillo)

REVISIÓN DEL TEMA

ANATOMÍA - FOSA CRANEAL ANTERIOR

Formada por el hueso **frontal** (anterior y lateral), hueso **etmoides** (medial), cuerpo y alas menores del hueso **esfenoides** (posterior).

El borde anterior de la fosa craneal anterior es la **pared posterior de los senos frontales**. El borde posterior se compone lateralmente por las **alas menores del esfenoides**, y medialmente por las apófisis **clinoides anteriores** y el surco del quiasma óptico (en el cuerpo del etmoides, transcurre entre ambos canales del nervio óptico).

ANATOMÍA - FOSA CRANEAL MEDIA

La fosa craneal media está formada por el cuerpo y las alas mayores del hueso **esfenoides** y por las porciones petrosa y escamosa del hueso **temporal**.

Los límites anatómicos de la fosa craneal media son anteriormente el surco del quiasma óptico en el **cuerpo** del esfenoides (medial), los márgenes posteriores de las **alas menores** del hueso esfenoides (lateral). El borde posterior de la fosa craneal media está delimitado por el **dorso de la silla turca** (medial), y por el borde superior de la porción petrosa del temporal (lateral).

ANATOMÍA - FOSA CRANEAL POSTERIOR

La fosa craneal posterior es la más grande y profunda de las fosas craneales. Formada por el hueso **occipital** (mayor parte), **esfenoides** y **temporal**.

Los límites anteriores de la fosa craneal media son el **dorsum sellae y clivus** (medial), y el borde superior del **petroso** del temporal lateral)

A continuación, se adjuntan imágenes de TC anotadas señalando algunas de las estructuras importantes de la base del cráneo. **(Fig. 2-9)**

ANATOMÍA - FIGURAS ANOTADAS

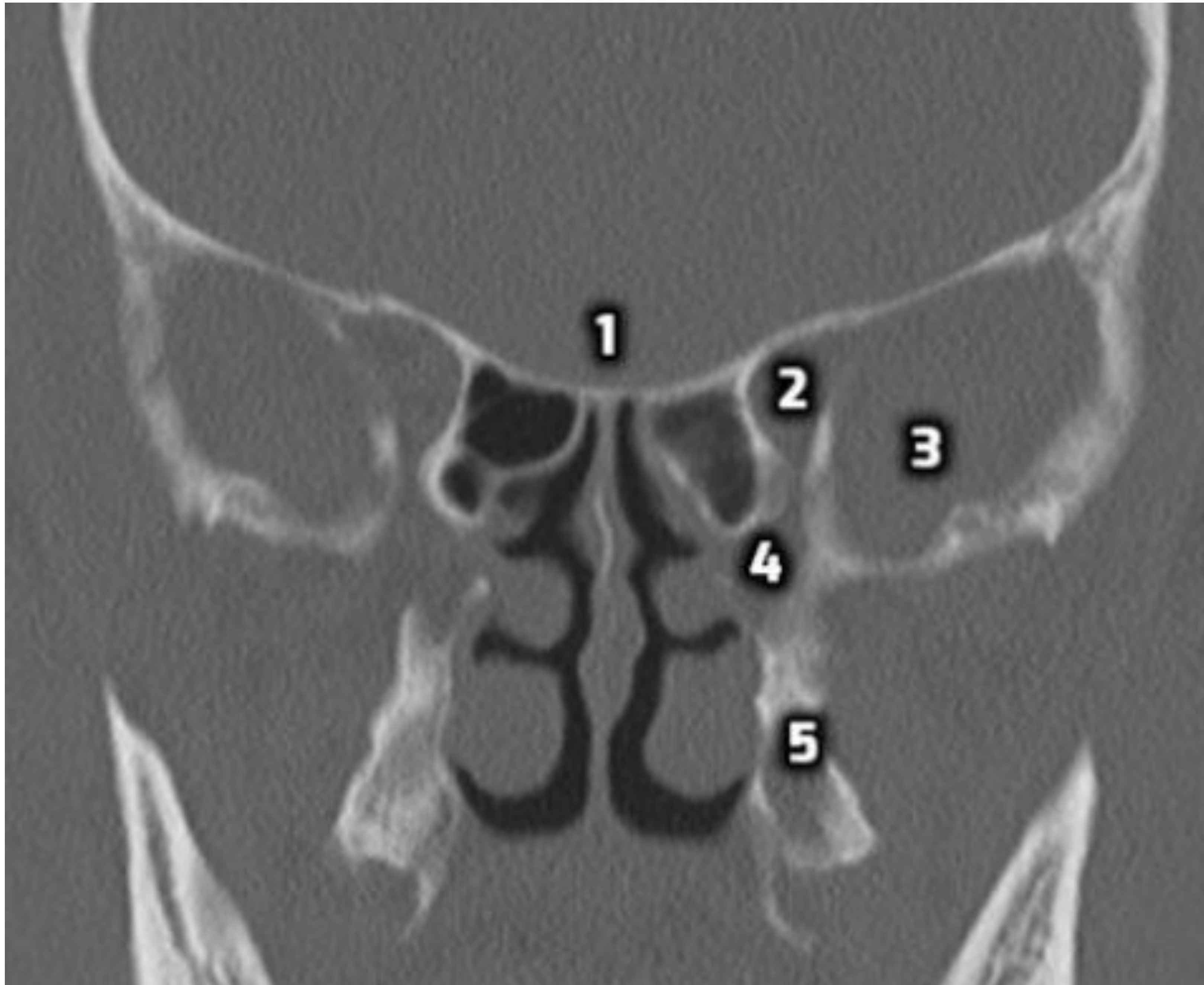


Fig.2

- 1. Techo etmoidal
- 2. Fisura orbitaria superior
- 3. Órbita
- 4. Fosa pterigopalatina
- 5. Apófisis Pterigoides

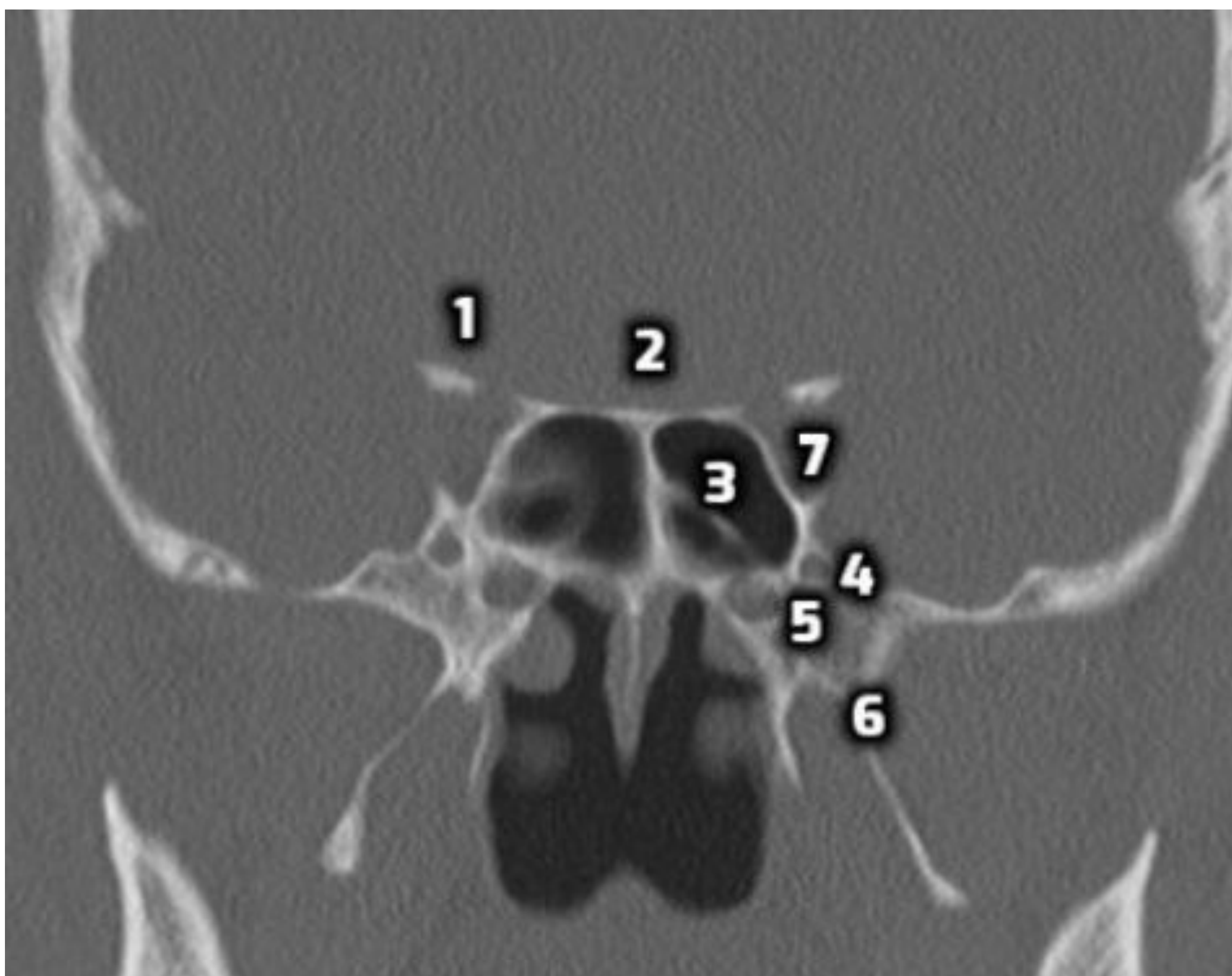


Fig.3

- 1. Apófisis clinoides anterior
- 2. Esfenoides
- 3. Seno esfenoidal
- 4. Foramen rotundum
- 5. Fosa pterigopalatina
- 6. Apófisis pterigoides
- 7. Fisura orbitaria superior

ANATOMÍA - FIGURAS ANOTADAS

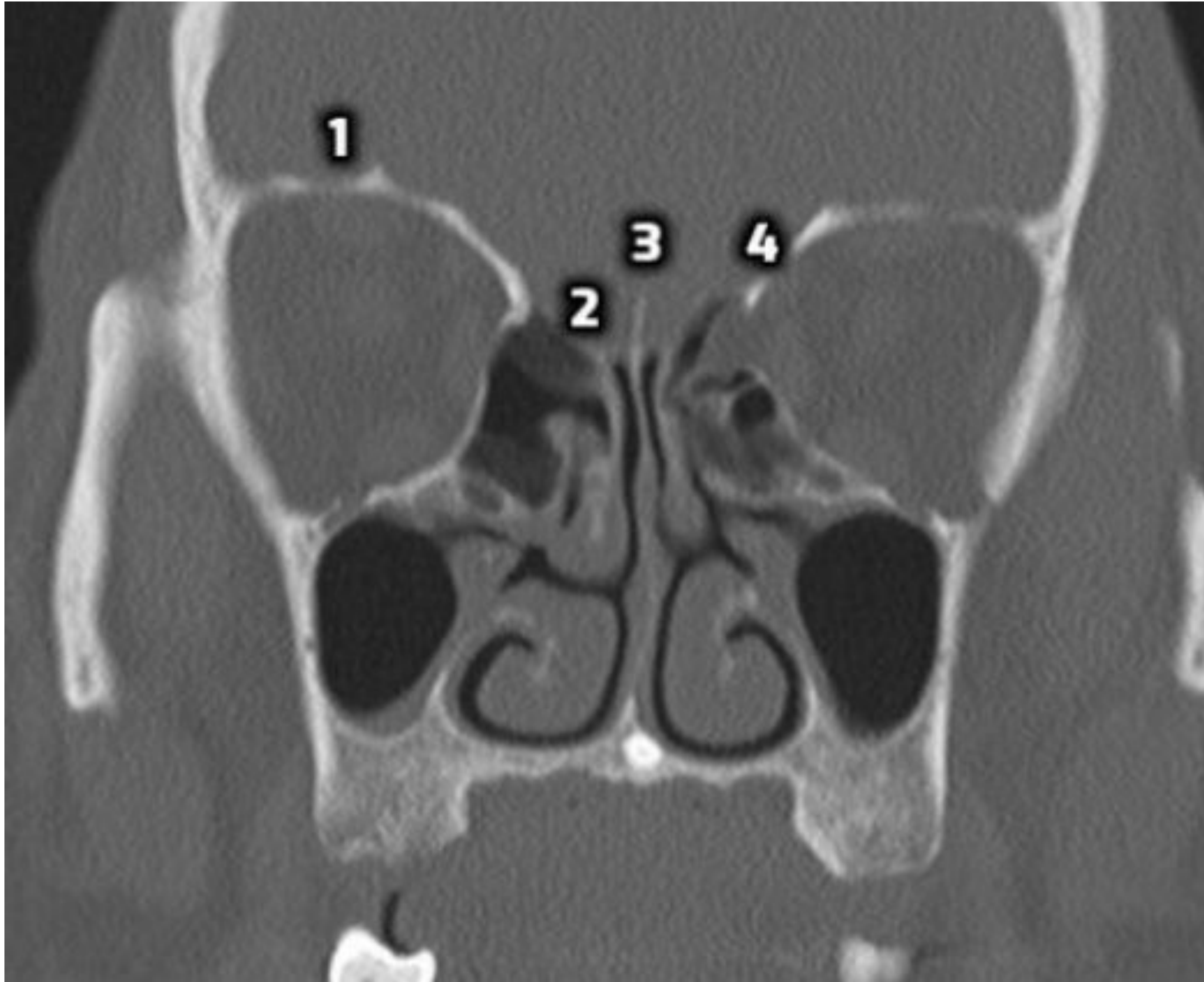


Fig.4

- 1. Techo orbitario
- 2. Lámina cribosa
- 3. Crista galli
- 4. Pared orbitaria superomedial

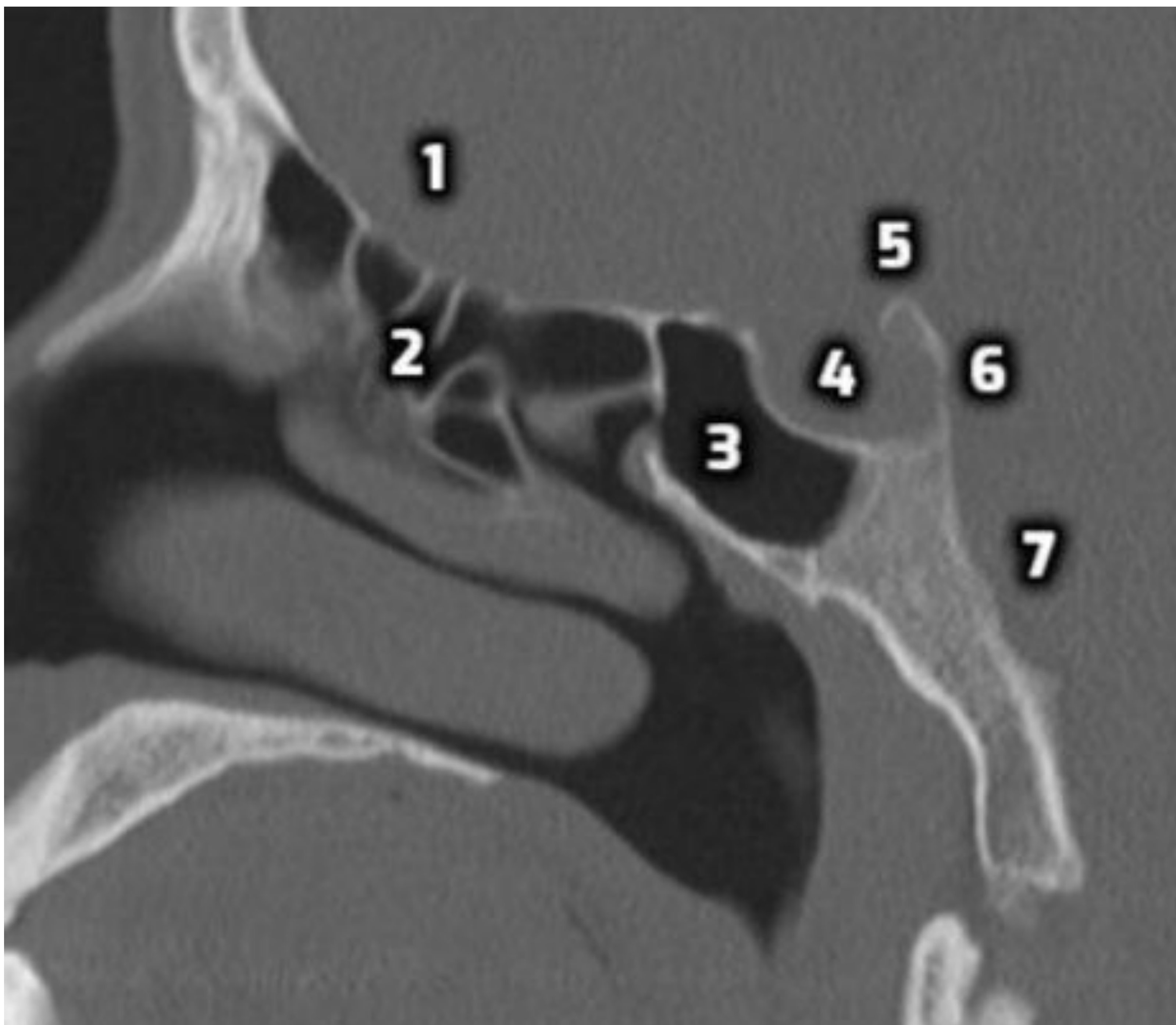


Fig.5

- 1. Techo del etmoides
- 2. Celdillas etmoidales
- 3. Seno esfenoidal
- 4. Silla turca
- 5. Apófisis clinoides posterior
- 6. Dorso de la silla turca
- 7. Clivus

ANATOMÍA - FIGURAS ANOTADAS

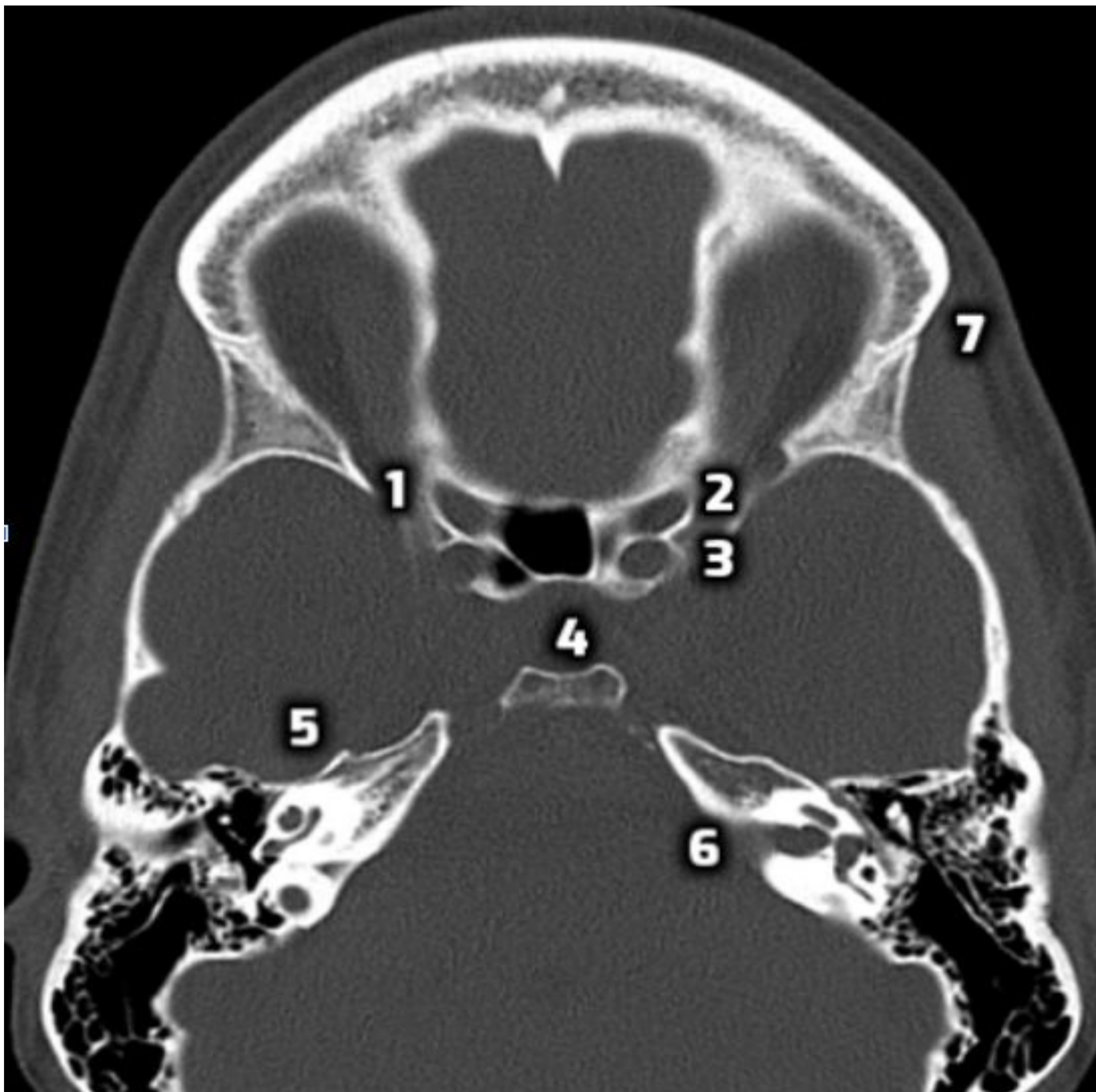


Fig.6

- 1. Fisura orbitaria superior
- 2. Canal del nervio óptico
- 3. Canal carotídeo
- 4. Silla turca
- 5. Ápex temporal y cápsula ótica
- 6. Canal auditivo interno

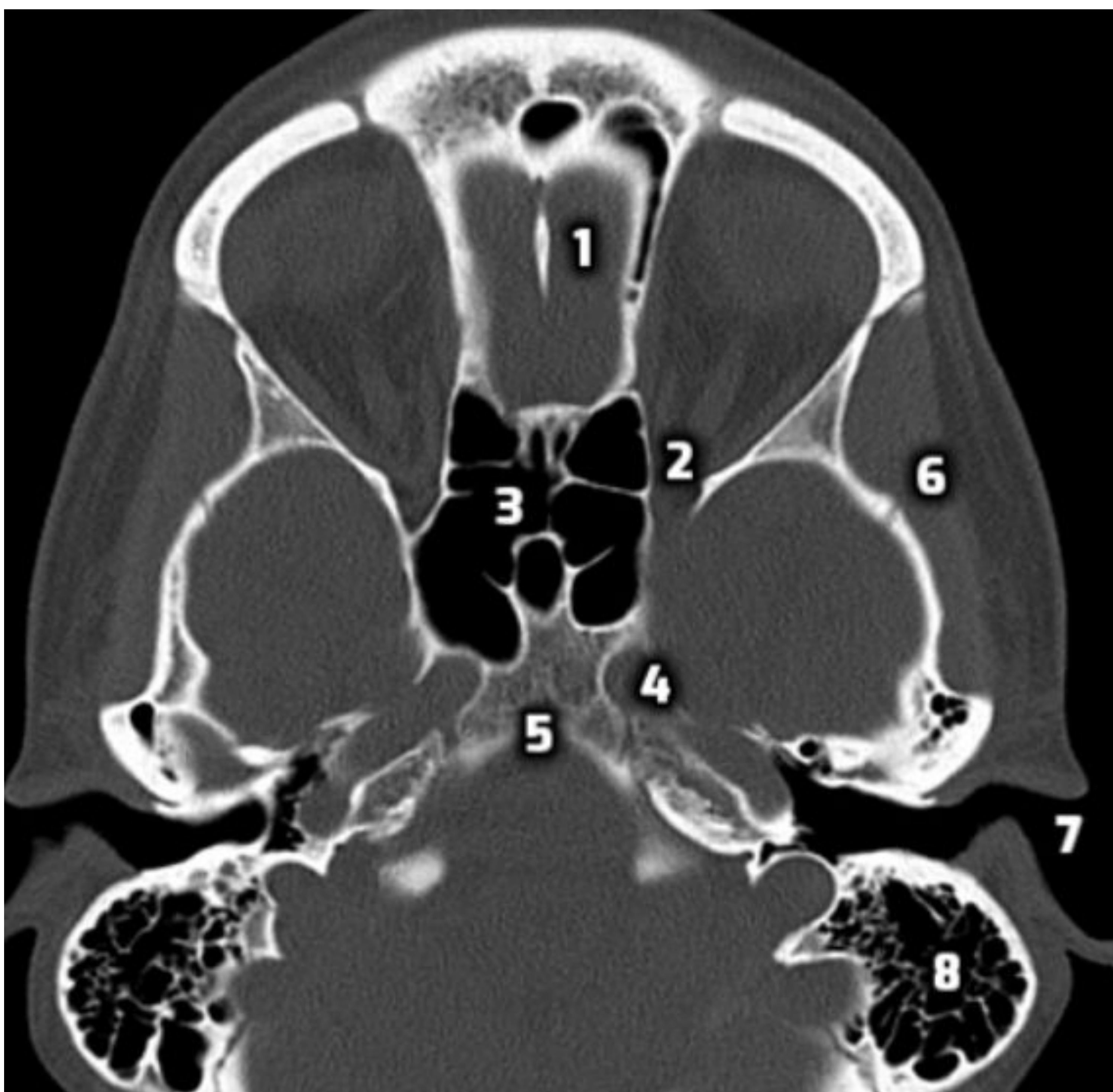


Fig.7

- 1. Crista galli
- 2. Fisura orbitaria superior
- 3. Celdas etmoidales y seno esfenoidal
- 4. Canal carotídeo
- 5. Clivus
- 6. Fisura esfenotemporal
- 7. Canal auditivo externo

ANATOMÍA - FIGURAS ANOTADAS

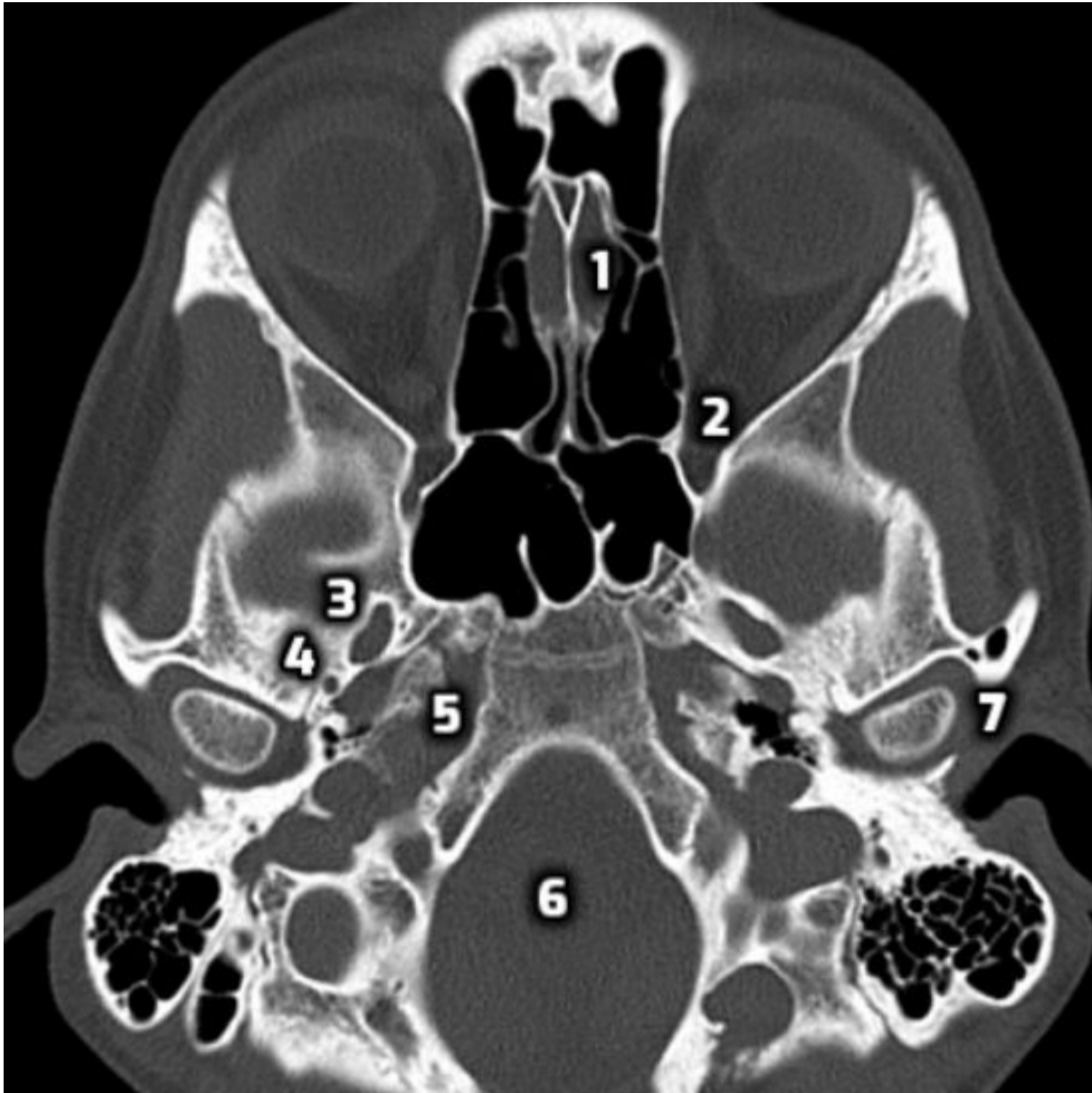


Fig.8

- 1. Crista galli y celdas etmoidales
- 2. apex orbitario
- 3. foramen ovale
- 4. foramen espinosum
- 5. Foramen lacerum
- 6. Foramen magnum

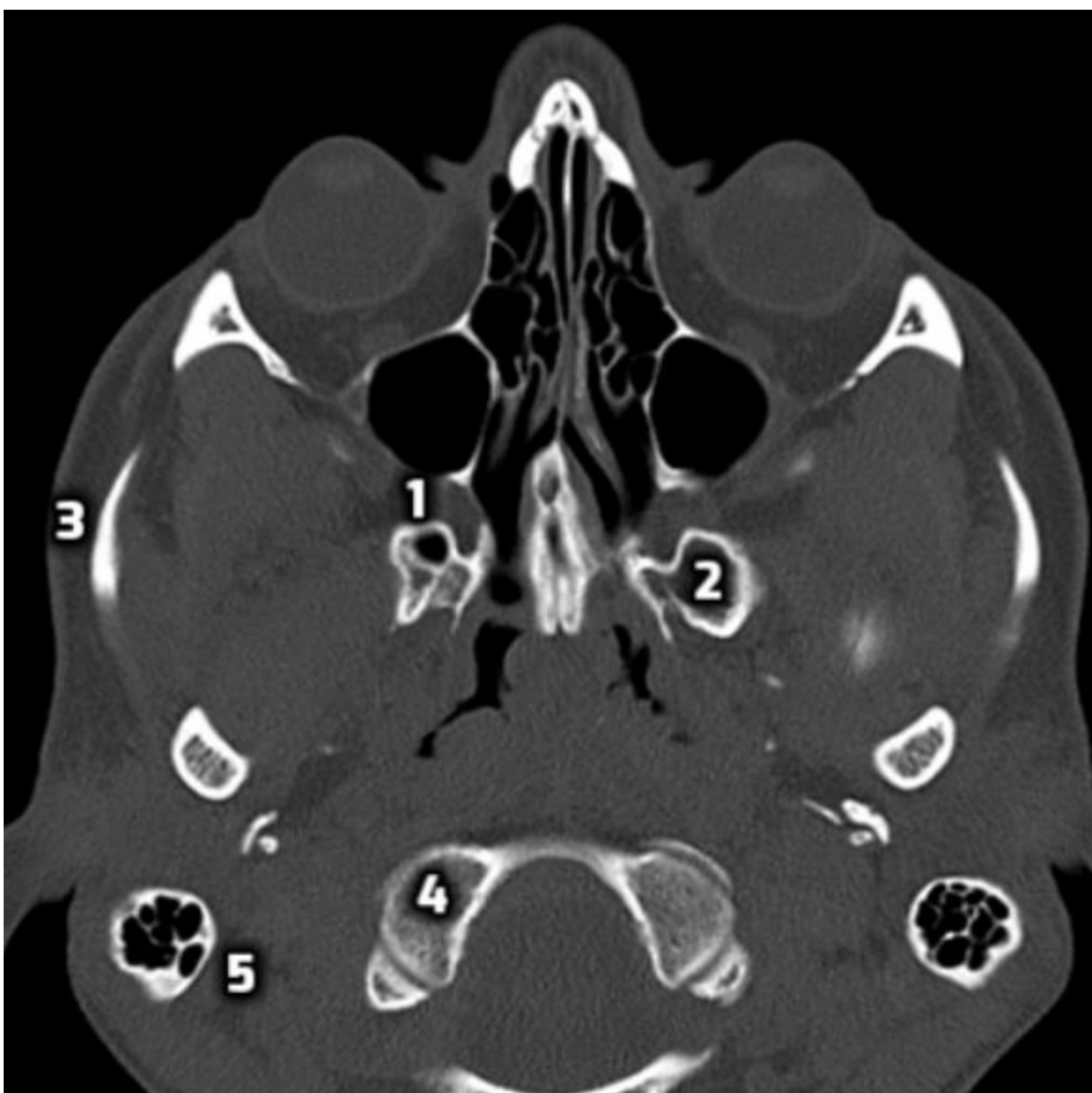


Fig.9

- 1. Fosa pterigopalatina
- 2. Apófisis pterigoides
- 3. Zigoma
- 4. Cóndilo occipital
- 5. Apófisis mastoides

REVISIÓN DEL TEMA

SIGNOS Y LESIONES ASOCIADOS A FRACTURAS DE BASE DE CRÁNEO

Hay diversos hallazgos indirectos que deben hacernos buscar una fractura de base de cráneo, como por ejemplo la presencia de hemoseno o neumoencéfalo (**Fig.11**). Según la fosa craneal afectada, hay una serie de hallazgos específicos:

Fosa craneal Anterior

- Equimosis periorbitaria en “ojos de mapache ”
- Rinorrea (Fístula de LCR sinonasal) → Fracturas de la placa cribiforme
- Anosmia (lesión del I par craneal) → Fracturas en la placa cribiforme
- Lesión orbitaria o pérdida de visión

Fosa craneal Media (Esfenoides)

- Lesión vascular (arteria carótida interna) → Fístula carótido-cavernosa (**Fig. 20**), Infartos cerebrales
- Lesión pares craneales (PC II, III, IV, V y VI) → Síndrome de Horner

Fosa craneal Media (Temporal)

- Hematoma retroauricular (**Signo de Battle**)
- Otorragia
- Otorrea (Fístula LCR mastoidea) → Fracturas que afectan la cápsula ótica
- Lesión vascular (arteria carótida interna) → Infartos cerebrales
- Lesión pares craneales VII y VIII → Parálisis facial, sordera y disfunción vestibular

Fosa craneal Posterior

- Lesión vascular (senos venosos o sistema vertebrobasilar) → Infartos cerebrales
- Lesión pares craneales IX, X, XII o XII.
- Lesión de la unión cráneo-cervical o de la columna cervical (**Fig.10**)

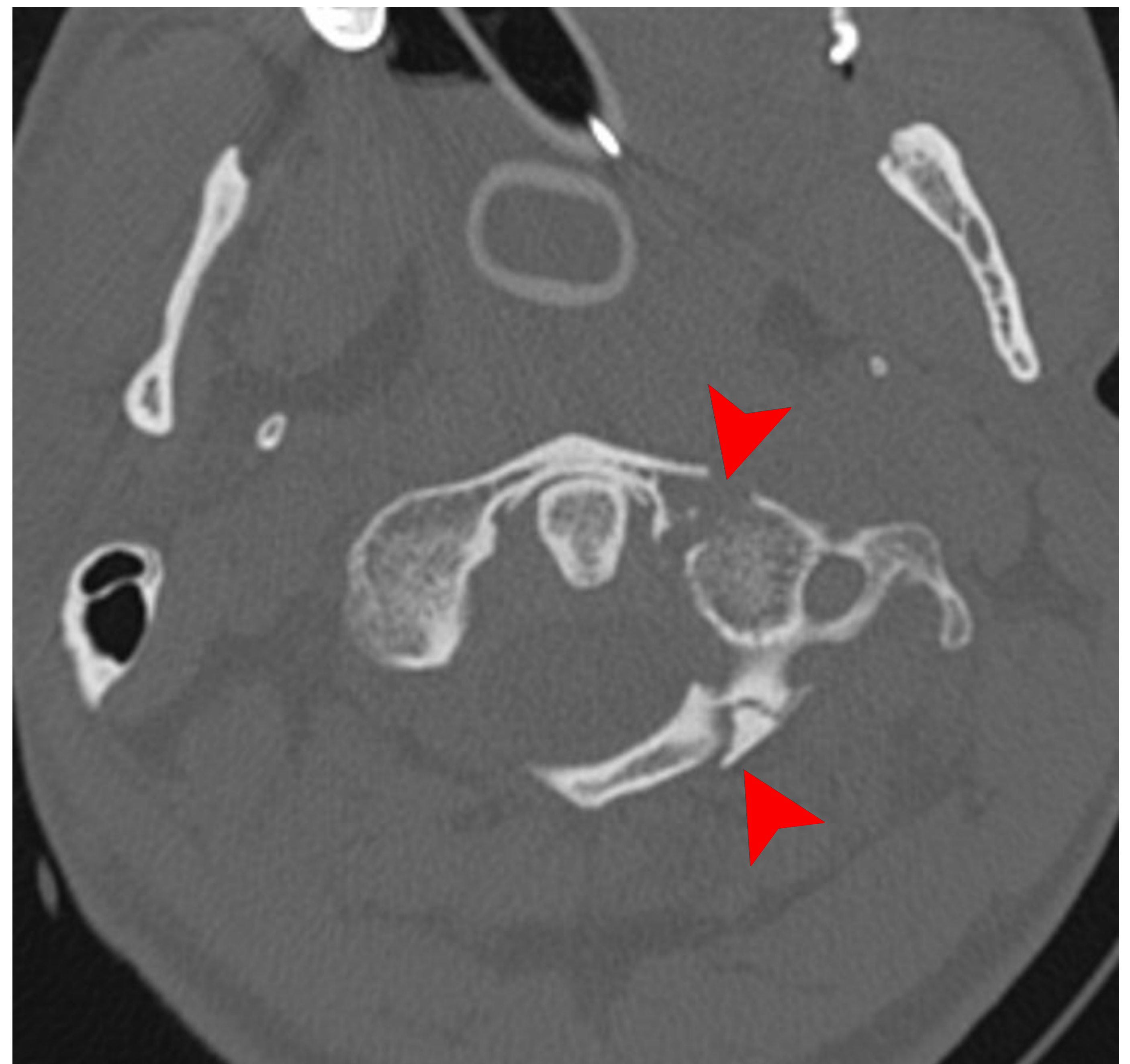
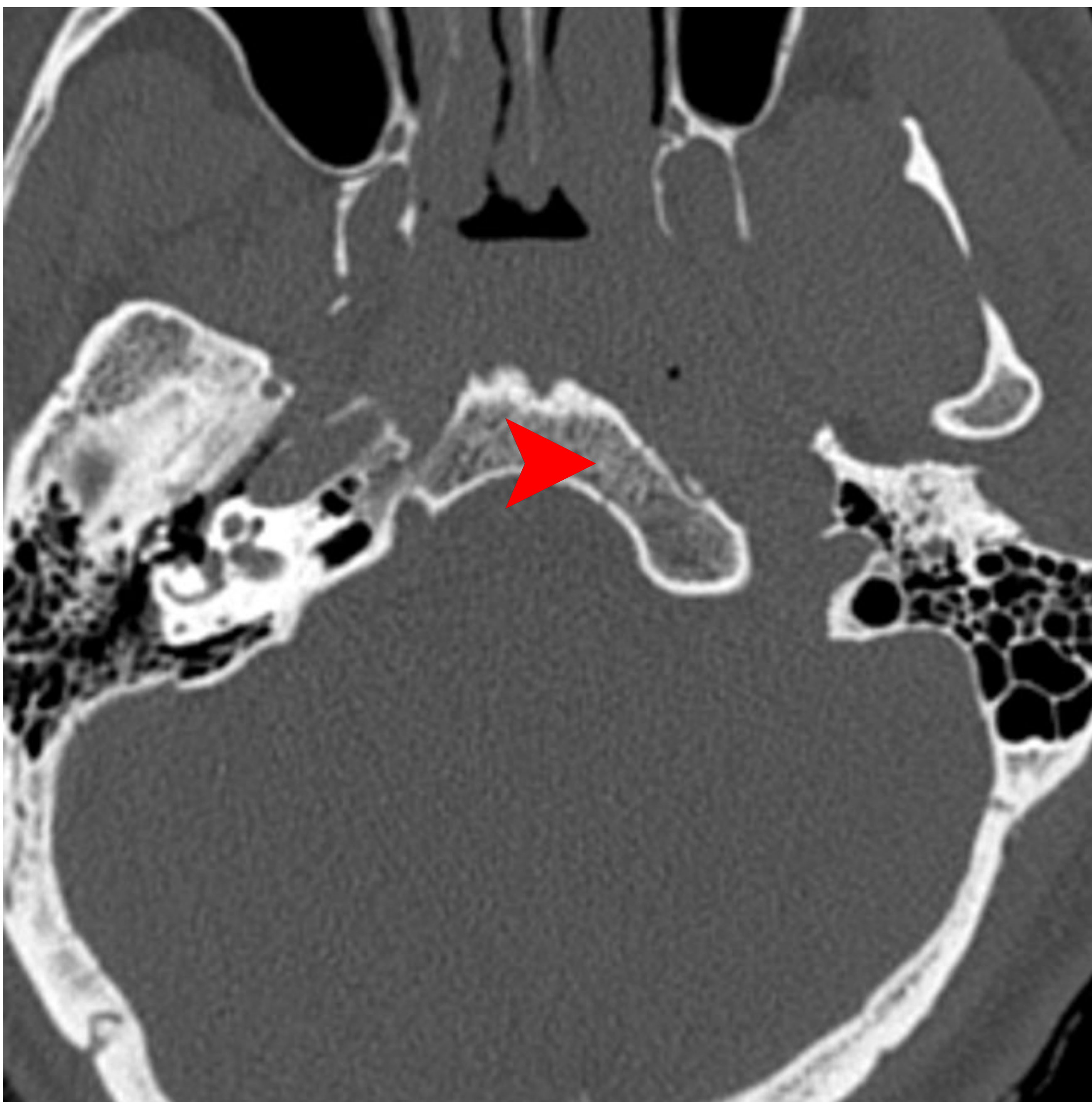


Fig.10 Fractura de clivus que asocia fractura cervical (C1). En fracturas de la fosa craneal posterior debe descartarse siempre lesión de la unión cráneo-cervical asociada.

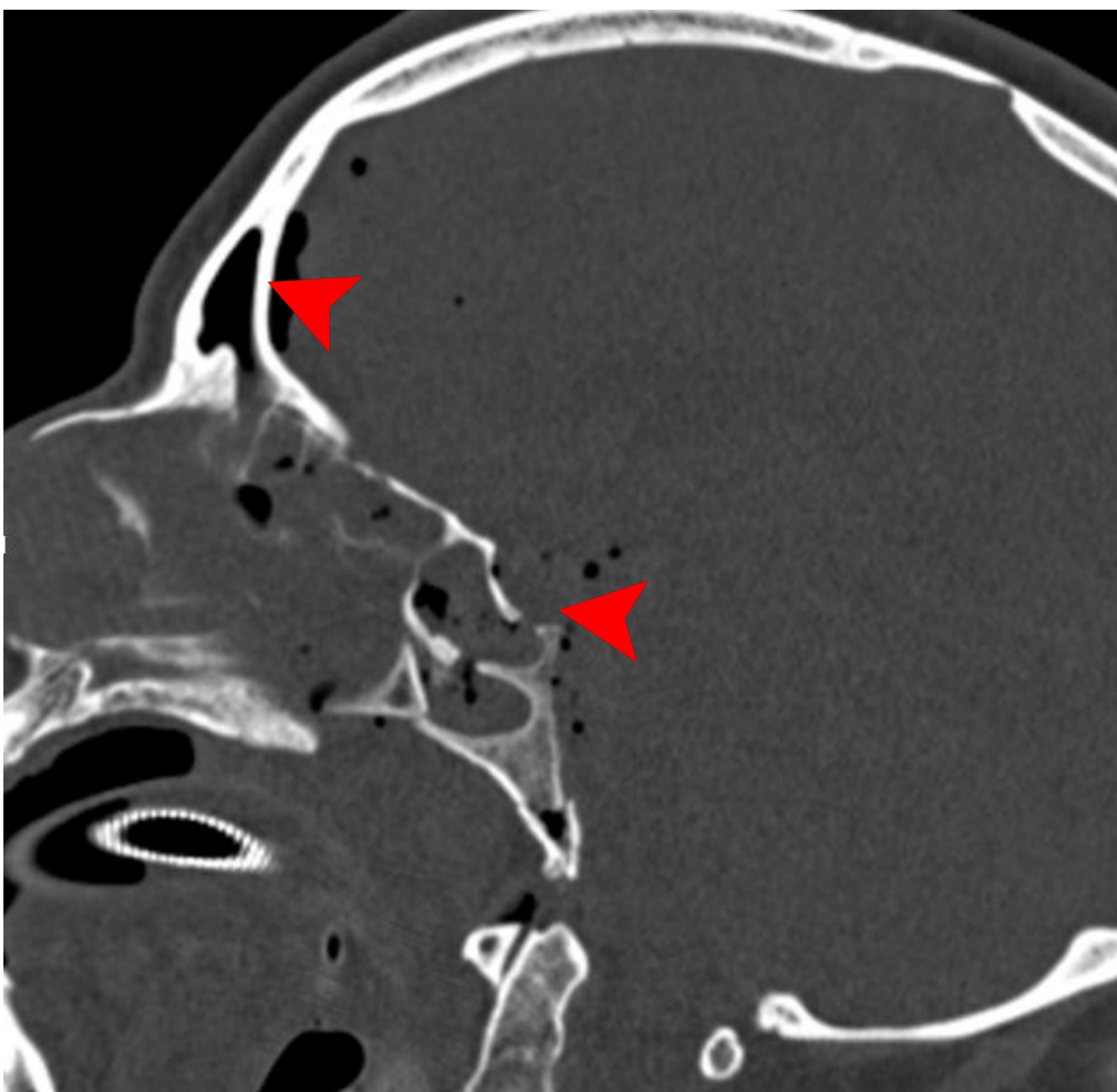


Fig. 11

Neumoencéfalo y ocupación hemática de celdas etmoidales y del seno esfenoidal en contexto de múltiples fracturas de fosas craneales anterior y media.

Fig. 12

Disociación cráneo-cervical traumática secundaria a accidente de tráfico. Se observa un marcado aumento de la distancia diente-clivus (normal aproximadamente 1 mm).



REVISIÓN DEL TEMA

COMPLICACIONES EN DETALLE – FÍSTULAS LCR

Tras una fractura con laceración dural, puede crearse un contacto directo (fístula) entre el espacio subaracnoideo y el exterior, ya sea a través de los senos paranasales, las estructuras de oído medio o las celdas mastoideas. Esta complicación es propia de fracturas de fosa craneal **anterior o media**. Las fístulas de LCR predisponen a **meningitis e hipotensión intracraneal**.

En la fosa craneal anterior, las fístulas de LCR se manifiestan con **rinorrea** y suelen ser secundarias a fracturas del complejo etmoide-cribiforme. En la fosa craneal media, suelen manifestarse con **otorrea** y ser secundarias a fracturas del peñasco temporal (sobre todo si afectan la cápsula ótica)

Generalmente la clínica y la visualización de un defecto óseo por TC bastan para el diagnóstico. La ausencia de fracturas visibles en el TC no excluye la posibilidad de fístula de LCR. Se puede realizar TC o **RM cisternografía** para demostrar la fístula en casos de duda (por ejemplo, para encontrar el defecto en contexto de múltiples fracturas)

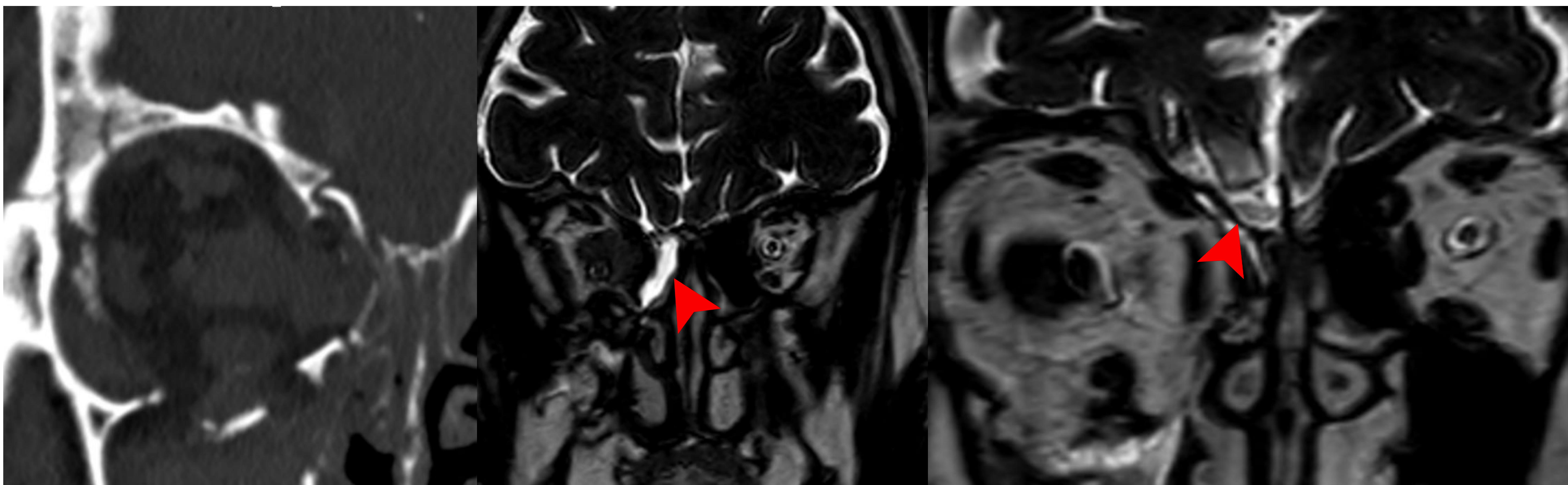


Fig.13 Fractura del techo etmoidal que afecta la placa cribiforme (imagen TC coronal). RM secuencia T2-3D de alta resolución con supresión grasa que muestra señal líquido en las celdillas etmoidales posteriores derechas que confirma la sospecha clínica de fístula de LCR. Se asocia hiperintensidad del parénquima frontobasal D y del nervio olfatorio ipsilateral consistentes con contusión parenquimatosa y lesión nerviosa asociada.

REVISIÓN DEL TEMA

COMPLICACIONES EN DETALLE – FRACTURAS DEL PEÑASCO TEMPORAL

La clasificación clásica de las fracturas del peñasco según su orientación (longitudinal vs transversal) tiene poca relevancia clínica y mala correlación pronóstica. Una forma más práctica de clasificarlas es dividir las según si afectan o respetan la **cápsula ótica**. El 90% de las fracturas del peñasco respetan la cápsula ótica.

La afectación de la cápsula ótica es un predictor de diversas complicaciones:

- Parálisis del nervio facial (2 veces más frecuente)
- Fístula de LCR (4-8 veces más frecuente)
- Pérdida auditiva (7-25 veces más frecuente)
- Hematoma epidural y hemorragia subaracnoidea

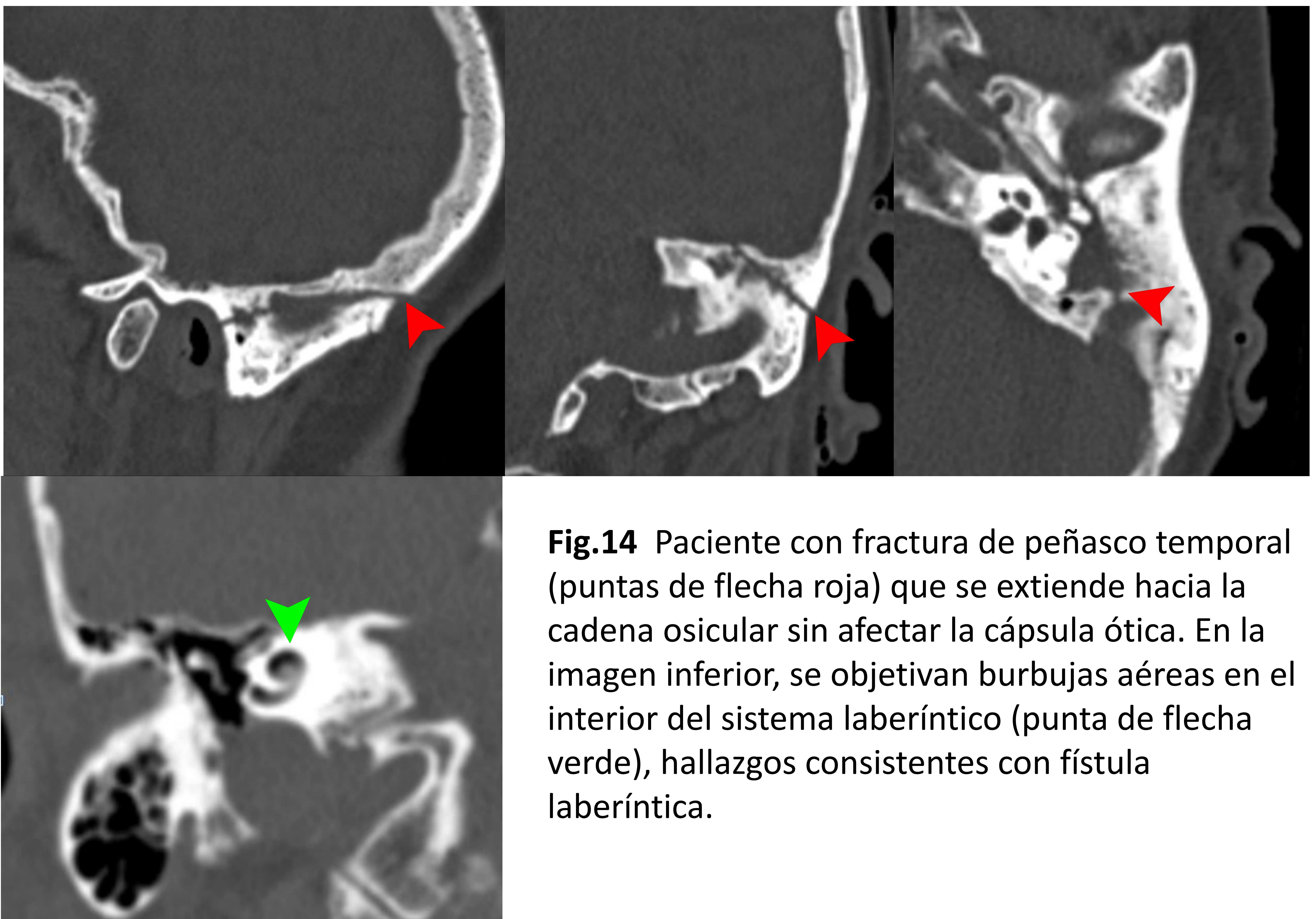


Fig.14 Paciente con fractura de peñasco temporal (puntas de flecha roja) que se extiende hacia la cadena osicular sin afectar la cápsula ótica. En la imagen inferior, se objetivan burbujas aéreas en el interior del sistema laberíntico (punta de flecha verde), hallazgos consistentes con fístula laberíntica.

REVISIÓN DEL TEMA

COMPLICACIONES EN DETALLE – LESIONES HEMORRÁGICAS INTRACRANEALES

Es habitual que las fracturas de base de cráneo se acompañen de hemorragia intracraneal. Ésta puede ser en forma de hematomas epidural/subdural, hemorragia subaracnoidea, contusiones parenquimatosas o lesión axonal difusa (LAD). (**Fig. 15, 16, 17**)

Las contusiones hemorrágicas son muy frecuentes en región frontobasal y temporobasal. En región occipital, es frecuente ver hematomas epidurales venosos por lesión del los senos venosos cerebrales.

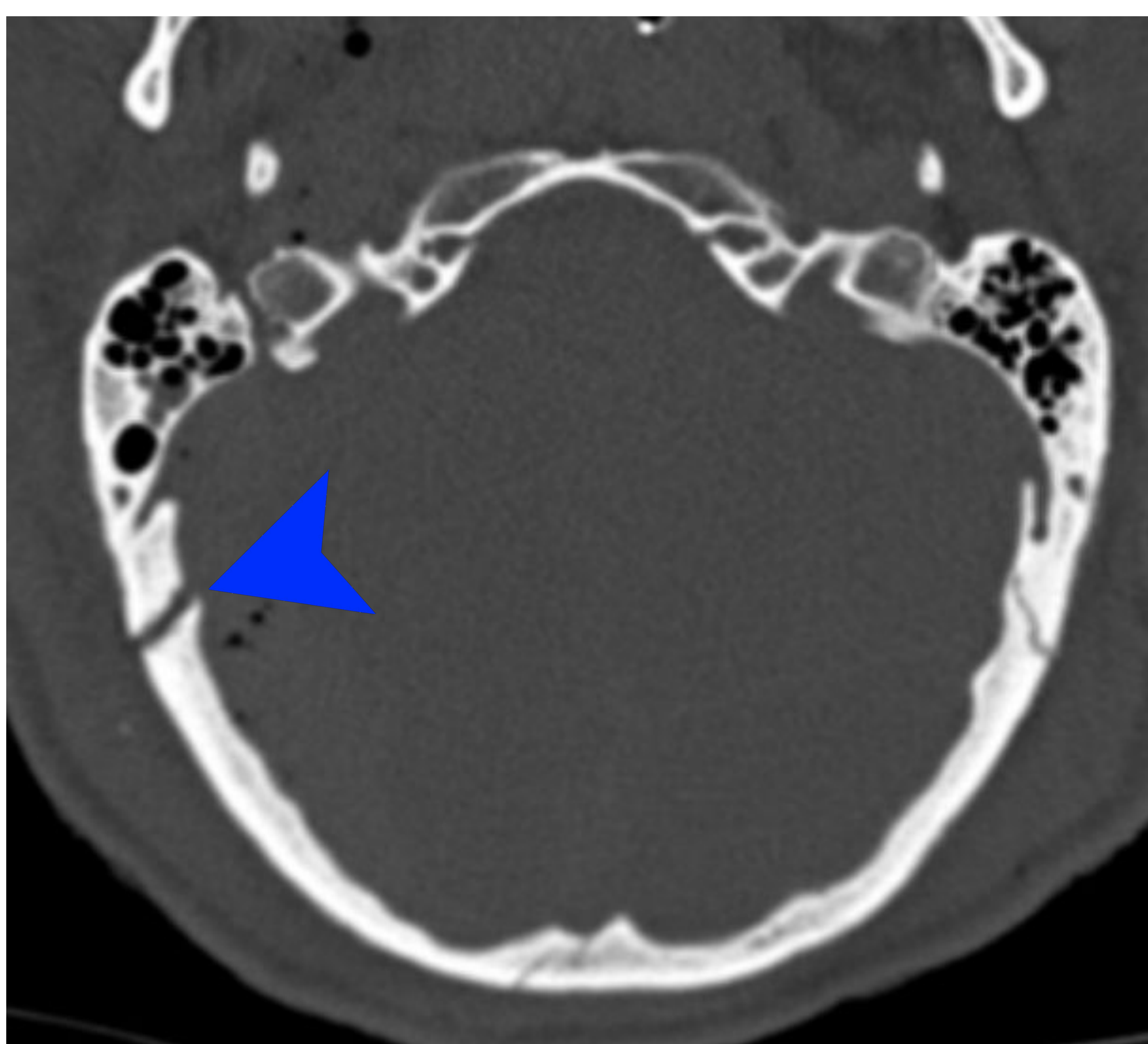
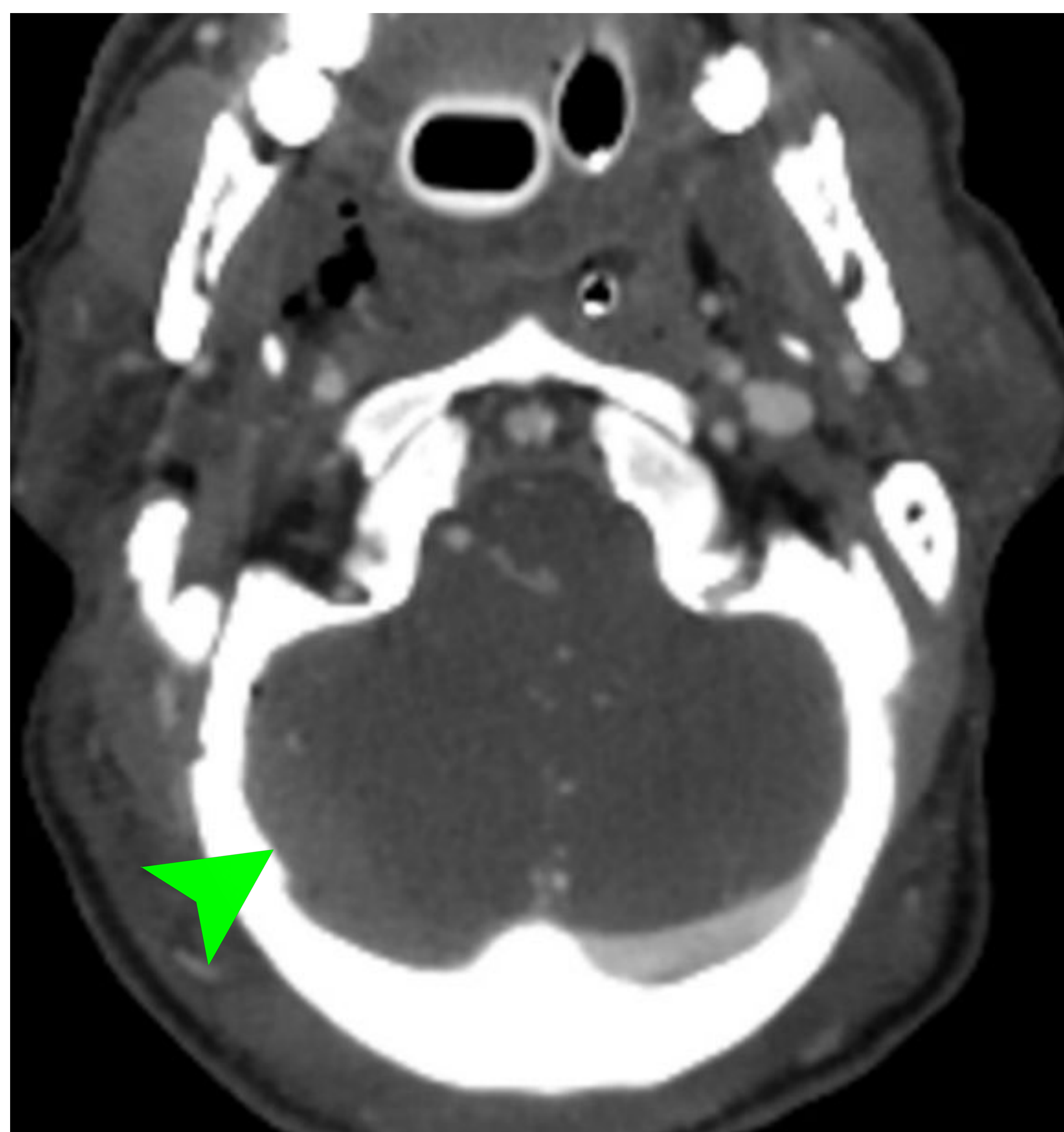


Fig.15 Fractura occipital derecha (flecha azul) asociada a hematoma epidural subyacente (flecha roja). Dicho hematoma comprime el seno transversal D, que no se opacifica en el estudio angiográfico (flecha verde), hallazgos consistentes con oclusión del mismo.

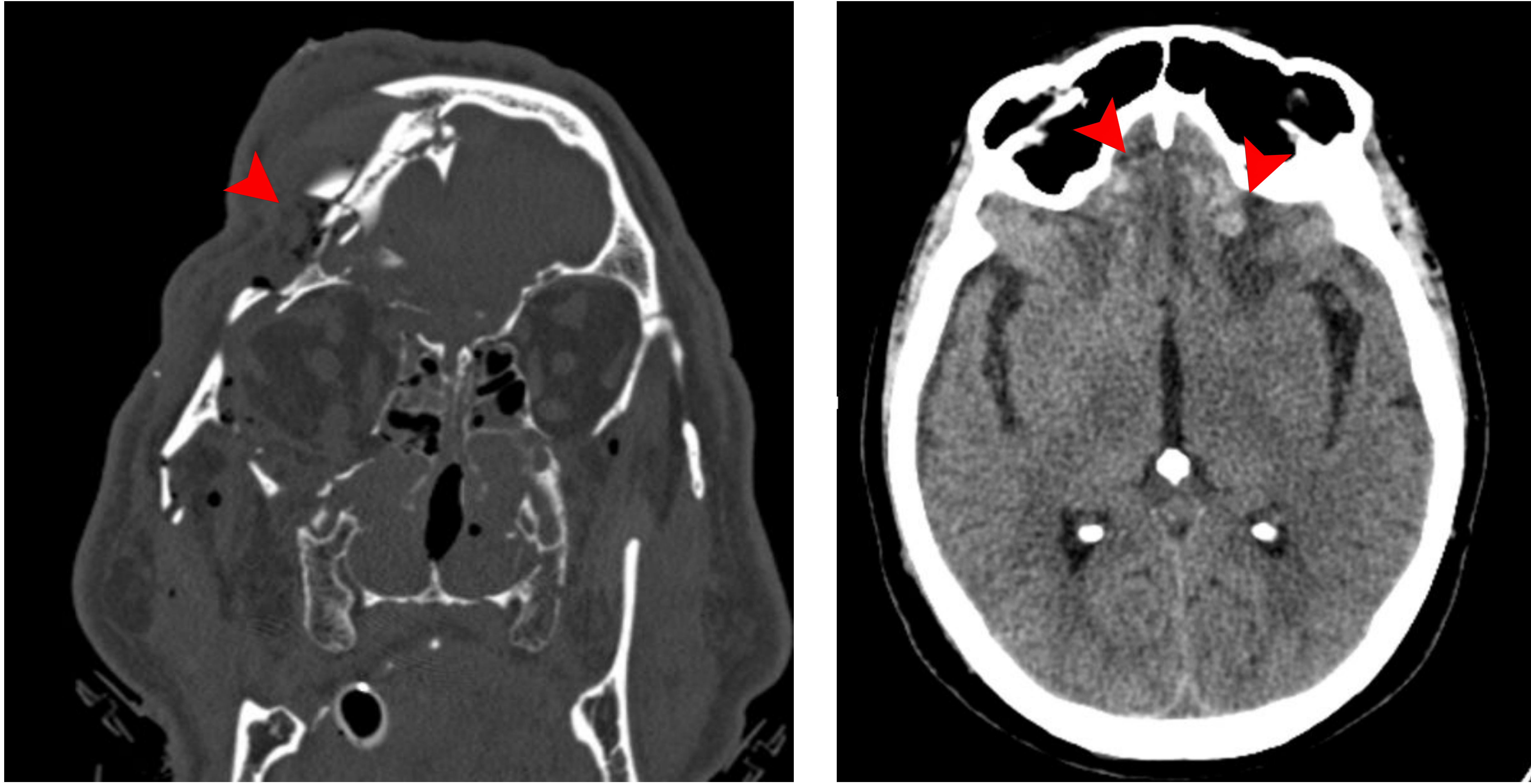


Fig.16 Paciente con múltiples fracturas de base de cráneo y macizo facial que presenta múltiples contusiones parenquimatosas hemorrágicas en la región frontobasal, una localización típica.

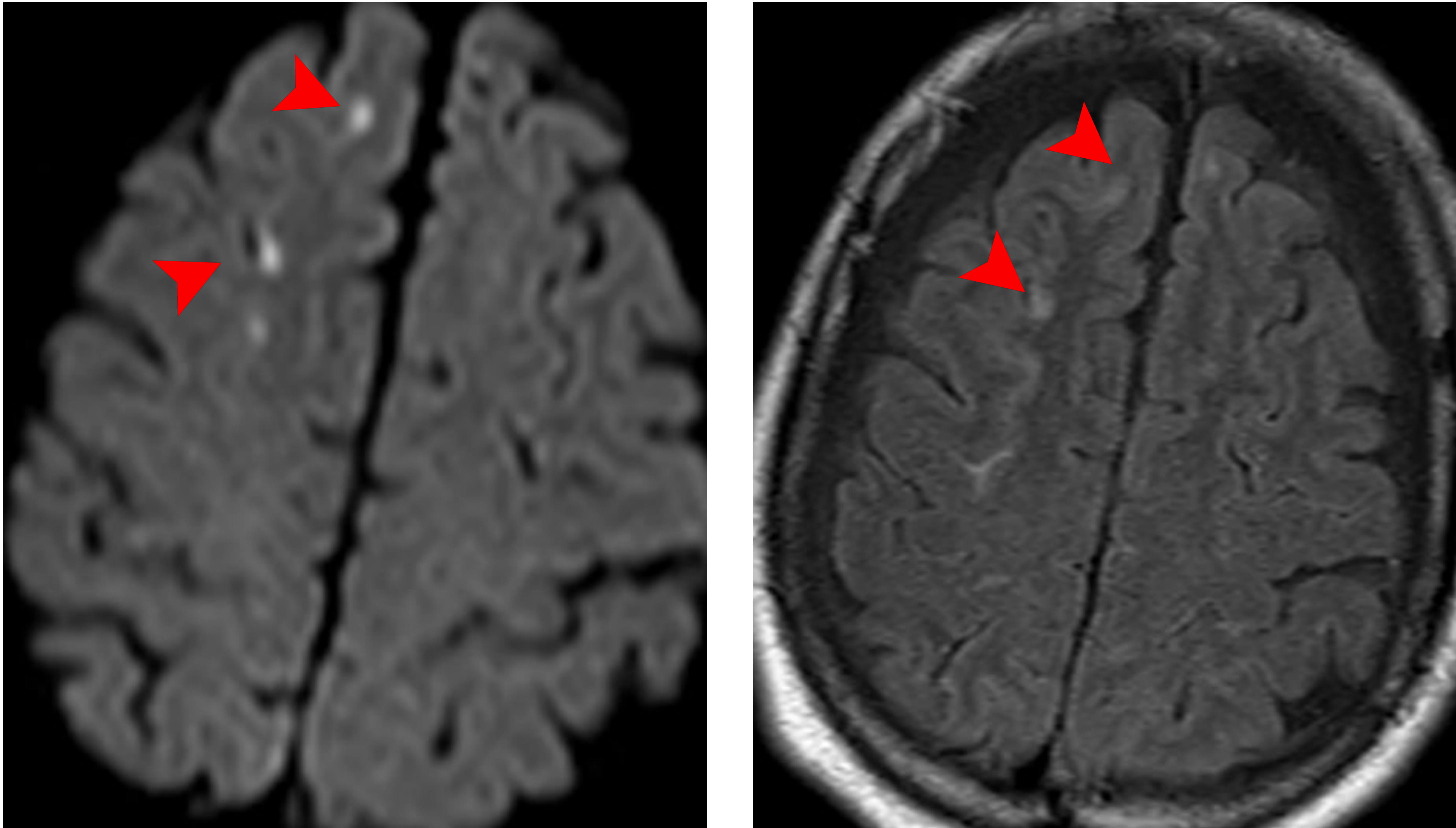


Fig.17 Estudio RM que muestra lesiones hiperintensas en secuencias DWI (izquierdo) y FLAIR (derecha) en la unión cortico-subcortical consistentes con LAD grado I en un paciente con traumatismo de base de cráneo.

REVISIÓN DEL TEMA

COMPLICACIONES EN DETALLE – LESIÓN DE PARES CRANEALES

Las lesiones de pares craneales suelen darse como resultado de fracturas en cualquiera de las fosas craneales. La mayoría son lesiones que resuelven espontáneamente. Muchas veces, los déficits de pares craneales son difíciles de valorar en el momento agudo por su tendencia a presentarse tardíamente, la interferencia de la medicación y la disminución del nivel de consciencia.

Algunas consideraciones respecto a la lesión de los pares craneales:

- I (**Fig.18**) : Anosmia. Inicio tardío. La mayoría resuelven.
- II: Ceguera, midriasis, reflejo pupilar ausente.
- III, IV, VI: Diplopia. Considerar lesión del seno cavernoso o de la fisura orbitaria superior. La mayoría resuelven en 4-6 semanas.
- V: Disminución sensibilidad cara. Lesión foramen supraorbitario (V1)
- VII: Parálisis facial. Asociado a fracturas temporales. Suele acompañarse de alteraciones audición y fístula LCR.
- VIII: Pérdida audición, cambios vestibulares.
- IX, X, XII: Debilidad paladar ipsilateral, desviación lingual. Pensar en lesión clivus o foramen yugular. Se asocia a trauma de alta energía, lesión de arterias vertebrales y fracturas cervicales.

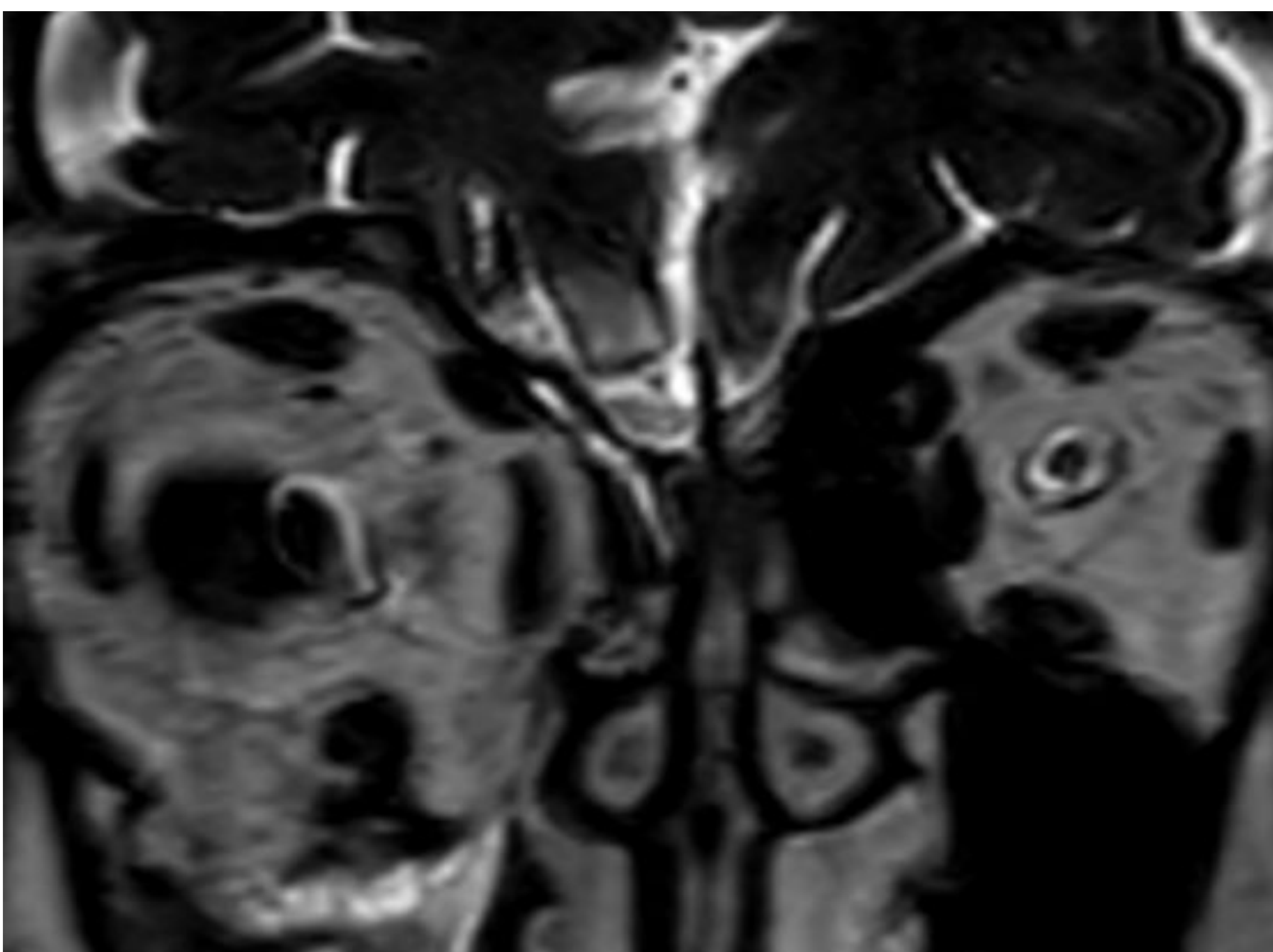


Fig.18 Hiperintensidad de la señal T2 del nervio olfatorio derecho consistente con lesión traumática del mismo. Se asocia una contusión frontobasal adyacente, también en forma de hiperintensidad T2 del parénquima.

REVISIÓN DEL TEMA

COMPLICACIONES EN DETALLE – LESIÓN VASCULAR

Las lesiones vasculares en los traumatismos de base de cráneo son infrecuentes, y suelen asociarse a fracturas **de fosa craneal media y posterior**. Los vasos más frecuentemente lesionados son, por orden de frecuencia, la arteria **carótida interna**, las arterias **vertebrales** y los **senos venosos** cerebrales. La lesión vascular más frecuente en este contexto es la disección carotídea.

La consecuencia de una lesión vascular puede ser isquémica (por ejemplo un infarto cerebral) o hemorrágica (por ejemplo un hematoma epidural).

El 50% de estas lesiones no se detectan en el estudio inicial y pueden no dar síntomas durante las primeras horas. Es de vital importancia descartar lesión vascular en pacientes con traumatismo de base de cráneo, dada la importancia pronóstica y la posibilidad de tratamiento precoz.

Las lesiones vasculares no siempre asocian lesión del hueso adyacente.

Otra complicación vascular bien conocida es la fístula carótido-cavernosa. Es consecuencia de una comunicación post-traumática de la ACI con el seno cavernoso. Se puede manifestar con exoftalmos pulsátil, hemorragia conjuntival, proptosis, pérdida de visión, y parálisis de los nervios que discurren por el seno cavernoso (PC III, IV, V3, VI).

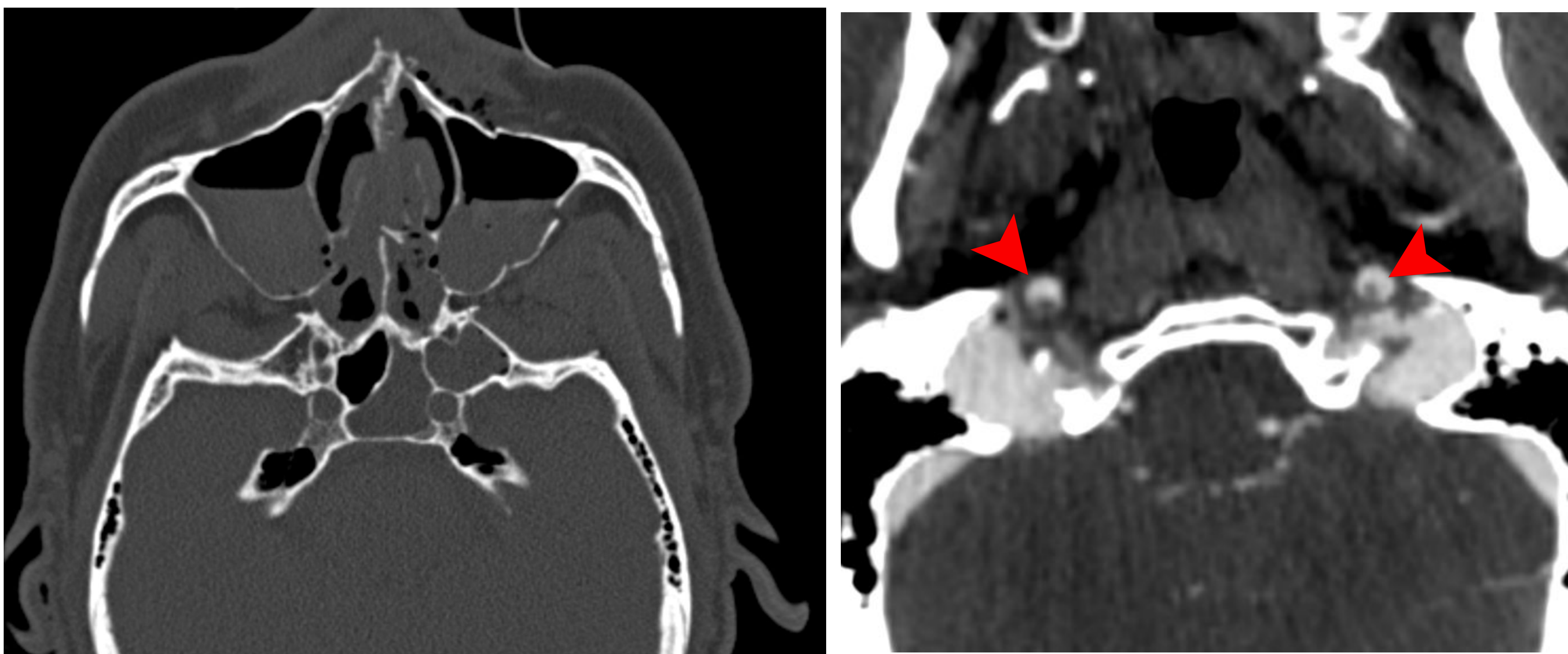


Fig.19 Paciente con traumatismo de base de cráneo y múltiples fracturas craneales que presenta defectos de replección focal carotídeos bilaterales consistentes con disección carotídea bilateral traumática. Ninguna de las fracturas afecta directamente el canal carotídeo, hehco que no descarta la posibilidad de lesión vascular subyacente.



Fig.20. Estudio angio TC (izquierda) que pone de manifiesto el realce precoz del seno cavernoso izquierdo en la fase arterial del estudio. Angio RM arterial sin contraste (TOF) mostrando asimetría con aumento de señal en el seno cavernoso izquierdo. Hallazgos consistentes con fístula carótido-cavernosa en un paciente con traumatismo de fosa craneal media.

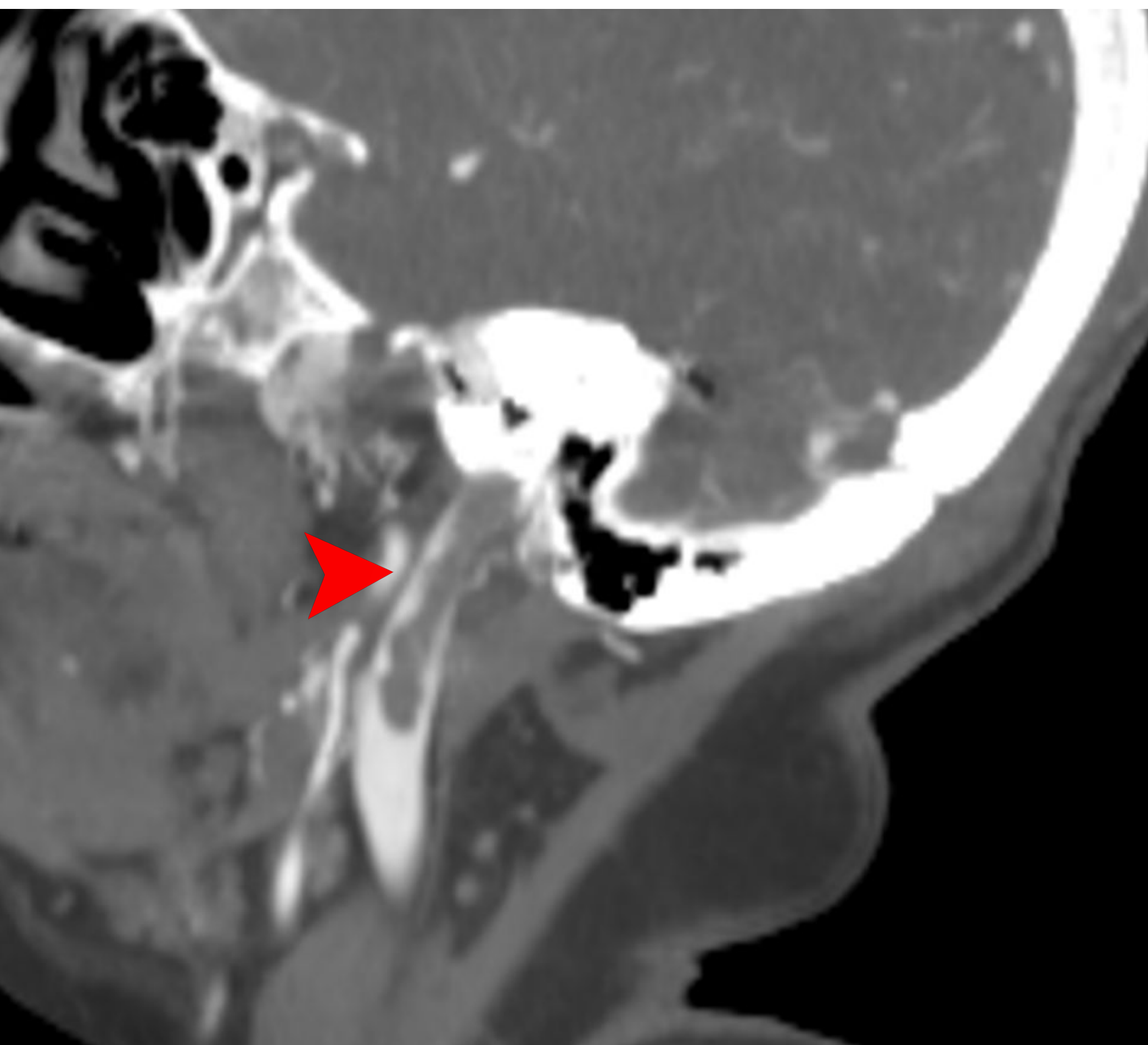
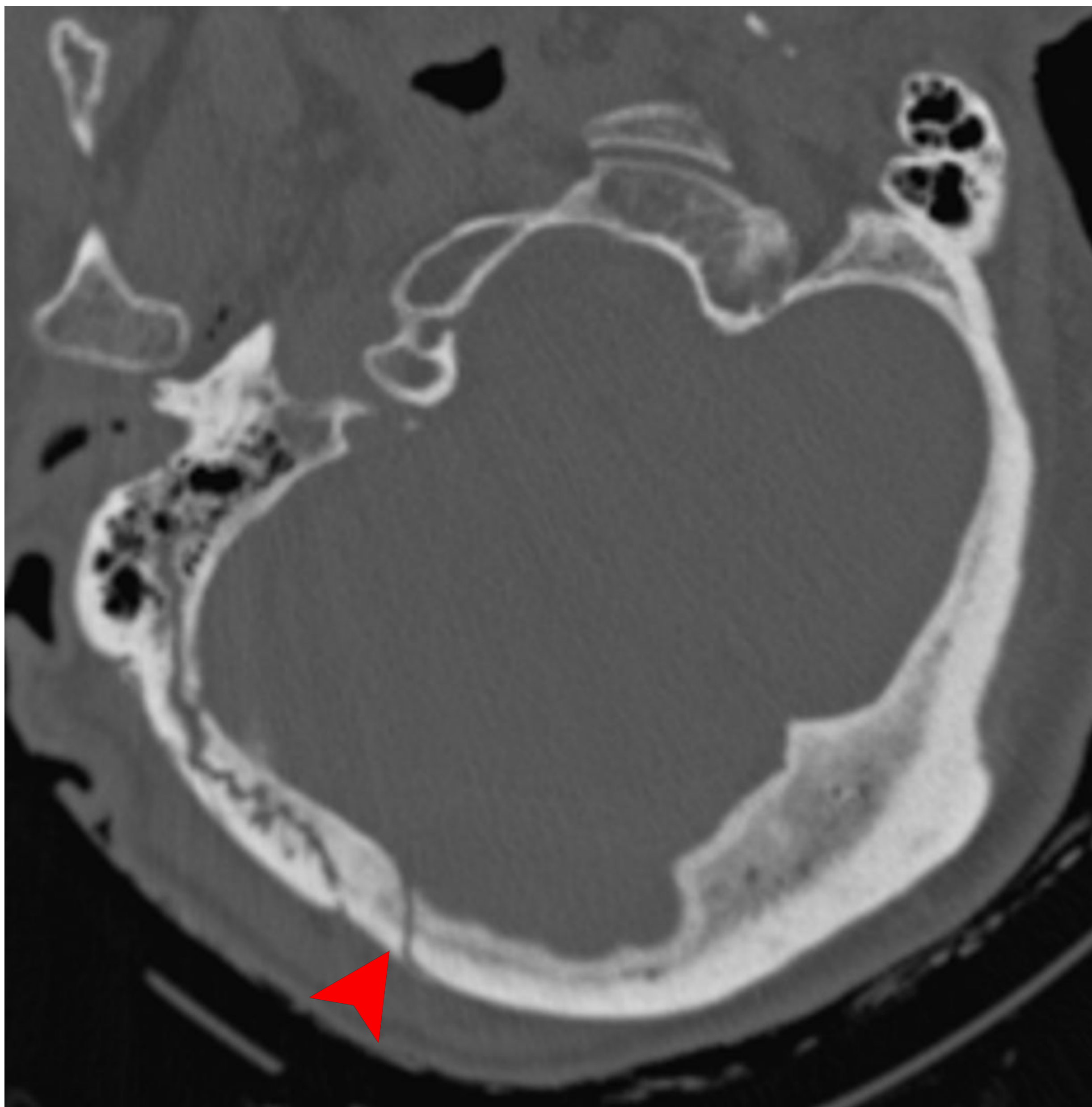


Fig.21 Paciente con fractura occipital que contacta con el seno transversal derecho. Secundariamente, trombosis del mismo con extensión hacia la vena yugular ipsilateral.

REVISIÓN DEL TEMA

TRAUMATISMO DE BASE CRANEAL – ÍTEMS A REVISAR

En un paciente con fracturas de la base de cráneo hay muchas estructuras que pueden resultar lesionadas. Algunas lesiones son evidentes, pero otras pueden pasar por alto si no las buscamos específicamente. A continuación se propone un “**checklist**” con ítems importantes que debemos revisar en un paciente con traumatismo de base de cráneo para hacer el informe perfecto.

FOSA CRANEAL ANTERIOR

- Comprobar integridad del techo etmoidal y de la placa cribiforme (predictores fístula LCR - ideal plano coronal).
- Comprobar integridad del techo orbitario, del globo ocular y del nervio óptico.
- Buscar lesiones hemorrágicas fronto-basales sutiles (en los 3 planos).

FOSA CRANEAL MEDIA

- Comprobar integridad canal carotídeo. Si fractura, añadir estudio angio-TC.
- Existencia de realce precoz de los senos cavernosos→Probable fístula carótido cavernosa.
- Si fractura de peñasco, comprobar integridad cápsula ótica y cadena osicular.
- Buscar lesiones hemorrágicas temporo-basales sutiles (en los 3 planos).

FOSA CRANEAL POSTERIOR y UNIÓN CRANEOCERVICAL

- Buscar lesiones hemorrágicas postero-basales sutiles (en los 3 planos).
- Comprobar integridad de agujeros vertebrales y foramen yugular. Si fractura, añadir estudio angio-TC.
- Integridad del hueso occipital adyacente a los senos venosos. Si fractura, añadir estudio angio-TC.
- Descartar la existencia de un hematoma epidural cervical.
- Congruencia cóndilos occipitales con masas laterales de C1 y de las facetas articulares cervicales.
- Distancia diente - clivus (normal <1mm).
- Integridad clivus (ideal plano sagital).
- Fijarse en separación entre las apófisis espinosas. Si aumentado, posible lesión ligamentosa / elementos posteriores.

CONCLUSIONES

Dada la complejidad anatómica de la base del cráneo es esencial seguir una sistemática estructurada al realizar el informe.

Es útil dividir esta región en fosa craneal anterior, media y posterior, ya que el traumatismo en cada una de estas localizaciones tiene unas características concretas y unas complicaciones específicas, descritas anteriormente.

REFERENCIAS

- Dreizin D, Sakai O, Champ K, Gandhi D, Aarabi B, Nam AJ, Morales RE, Eisenman DJ. CT of Skull Base Fractures: Classification Systems, Complications, and Management. *Radiographics*. 2021 May-Jun;41(3):762-782. doi: 10.1148/rg.2021200189. Epub 2021 Apr 2. PMID: 33797996.
- Rahalkar, AM., Rahalkar, M. and Rahalkar, M. CT Evaluation of Injuries to Temporal Bone in Case of Trauma, Prospective Study. *International Journal of Contemporary Medicine, Surgery and Radiology*, 2019; 4(3). C124-C127
- Bobinski M, Shen PY, Dublin AB. Basic Imaging of Skull Base Trauma. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*, 2016 Oct; 77(05), pp.381-387. doi: 10.1055/s-0036-1583540. Epub 2016 May 9. PMID: 27648394; PMCID: PMC5023436.
- Riascos, R., Bonfante, E., Cotes, C., Guirguis, M., Hakimelahi, R. and West, C. Imaging of Atlanto-Occipital and Atlantoaxial Traumatic Injuries: What the Radiologist Needs to Know. *RadioGraphics*, 2015 Nov-Dec;35(7), pp.2121-2134.
- Deliganis, AV, Baxter, A, Hanson, J, Fisher, D, Cohen, W, Wilson, A and Mann, FA. Radiologic Spectrum of Craniocervical Distraction Injuries. *RadioGraphics*. 2000 Oct;20(suppl_1), pp.S237-S250.
- Connor, S. and Chaudhary, N.2007. Imaging of maxillofacial and skull base trauma. *Imaging*, 19(1), pp.71-82.
- Hemza, J., 2007. The Skull Base Trauma: Management and Treatment. *Skull Base*, 17(S 1).

Secuencia rápida de intubación en el servicio de urgencias: revisión actualizada de la literatura

Rapid Sequence Intubation in the Emergency Department: An Actualized Review of the Literature

Recibido: 05/04/2021 | Aceptado: 11/06/2021

JAVIER ANDRÉS PIÑEROS PÉREZ^a

Médico residente de Medicina de Urgencias, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0283-6704>

FREYBERSON NIÑO

Médico residente de Medicina de Urgencias, Facultad de Medicina, Bogotá, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6267-6634>

NATALIA HERNÁNDEZ

Médica residente de Medicina de Urgencias, Facultad de Medicina, Bogotá, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5872-5053>

CARLOS ARTURO TOVAR AGUIRRE

Médico especialista en Medicina de Urgencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6584-3728>

CARLOS ALBEIRO GRANDA

Médico especialista en Medicina de Urgencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Médico urgenciólogo, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8327-3239>

JUAN FERNANDO CAMARGO

Médico especialista en Medicina de Urgencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Médico urgenciólogo, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2124-3066>

ATILIO MORENO CARRILLO

Médico especialista en Medicina Interna. Advanced fellowship en Medicina de Urgencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Director de la Unidad de Urgencias, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9148-6111>

^a Autor de correspondencia: javier.pineros@javeriana.edu.co

Cómo citar: Piñeros Pérez JA, Niño F, Hernández N, Tovar Aguirre CA, Granda CA, Camargo JF, Moreno Carrillo A. Secuencia rápida de intubación en el servicio de urgencias: revisión actualizada de la literatura. Univ. Med. 2021;62(4). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed62-4.sris>

RESUMEN

La secuencia rápida de intubación es el método de elección para el aseguramiento de la vía aérea en el servicio de urgencias. Este procedimiento, además del paso del tubo orotraqueal a través de la glotis, consta de diferentes pasos que se deben hacer de manera minuciosa y secuencial con el fin de asegurar la vía aérea en el menor tiempo posible, con la menor cantidad de intentos e, idealmente, sin complicaciones asociadas. Debido a la importancia de este tema, se han dado nuevas recomendaciones respecto a cada uno de los momentos de dicho procedimiento, partiendo de las indicaciones y contraindicaciones, enfoques para la preparación y planeación del abordaje de la vía aérea como las mnemotecnias MACOCHA y HEAVEN, el uso temprano de vasopresores y líquidos endovenosos para pacientes con riesgo de deterioro hemodinámico y el uso de diferentes técnicas para la preoxigenación como la ventilación mecánica no invasiva o la preoxigenación apnéica. Además, es preciso individualizar a cada paciente al elegir cada fármaco, ya sea para premedicar, realizar hipnosis

o relajación muscular. Adicionalmente, técnicas nuevas como el uso de ultrasonografía para corroborar el adecuado posicionamiento del tubo orotraqueal y los cuidados posintubación. Todos estos temas se abordan en esta revisión.

Palabras clave

intubación orotraqueal; ultrasonografía; medicina de emergencias; servicios médicos de emergencias.

ABSTRACT

The rapid intubation sequence is the method of choice for airway assurance in the emergency department, this procedure in addition to the passage of the orotracheal tube through the glottis consists of different steps which must be done in a thorough and sequential way to ensure the airway in the shortest possible time, with the least number of attempts and ideally without associated complications. Due to the importance of this topic, new recommendations have been given regarding each of the moments of this procedure, starting on indications and contraindications, techniques to the preparation and planning of the approach of the airway such as MACOCHA and HEAVEN mnemotechnics, the early use of vasopressors and crystalloids for patients at risk of hemodynamic deterioration, the use of different techniques for preoxygenation such as non-invasive mechanical ventilation or apneic preoxygenation. In addition, we must individualize each patient when choosing each drug either to premedicate, perform hypnosis or muscle relaxation. Additionally, new techniques such as the use of ultrasonography to corroborate the proper positioning of the orotracheal tube and post-intubation care. All these topics will be addressed in this review.

Keywords

oroatracheal intubation; ultrasonography; emergency medicine; emergency medical services.

Introducción

La secuencia rápida de intubación (SRI) es una técnica utilizada para el aseguramiento de la vía aérea en aquellos pacientes con alto riesgo de broncoaspiración o que requieren un rápido aseguramiento y protección de esta. Lo anterior la hace la secuencia de elección en el servicio de urgencias (1,2), dado que la gran mayoría de pacientes que requieren ventilación mecánica cumplen las características descritas. Esta práctica no solo necesita personal médico entrenado, sino un equipo multidisciplinario y una planeación cuidadosa de cada acción que se realizara antes, durante y después, al

igual que la individualización de cada paciente, para contemplar todas las posibles opciones en cuanto a abordaje, medicamentos de elección, complicaciones y variables que pueden ocurrir asociadas al procedimiento y la patología que llevó a su puesta en práctica (3).

La SRI se ha vuelto mucho más frecuente en los servicios de urgencias desde el inicio de la pandemia actual por COVID-19 (4,5) y considerando que su secuencia debe ser una experticia del médico especialista en urgencias, revisamos la literatura sobre el tema en busca de las estrategias y los procedimientos más seguros y con mayor evidencia para la ejecutarla, así como la introducción de nuevas herramientas que cada día son más utilizadas, como la ultrasonografía.

Definición

La SRI es una técnica que empieza a aparecer en la literatura médica a partir de los años ochenta, como modificación del término *secuencia rápida de inducción*, el cual era utilizado en anestesia (6). La SRI implica que posterior a un análisis cuidadoso y rápido sobre el estado clínico del paciente, se deba preparar el equipo de trabajo, medicamentos y dispositivos con el fin de asegurar la vía aérea rápidamente, a fin de disminuir al máximo el intervalo de tiempo entre la pérdida de los reflejos protectores de la vía aérea y la intubación oro/nasotraqueal. Al realizar la SRI se asegura que el paciente, en quien se supone tiene el estómago lleno, se encuentre en las mejores condiciones a la laringoscopia y la intubación orotraqueal y se minimice el riesgo de distensión gástrica, regurgitación, vómito y consecuente broncoaspiración.

Indicaciones:

Pacientes con estómago lleno o presunción:

Patología abdominal, especialmente obstrucción o íleo.

Vaciamiento gástrico retardado, por ejemplo: dolor, trauma, uso de opioides, consumo de alcohol, vagotomía.

Esfínter esofágico inferior incompetente, hernia de hiato, enfermedad por reflujo gastroesofágico.

Alteración del nivel de conciencia que da como resultados reflejos laríngeos deteriorados.

Enfermedad neurológica o neuromuscular.

Embarazo.

Alteraciones metabólicas.

Insuficiencia respiratoria.

Anticipación de un curso de deterioro que eventualmente conducirá a insuficiencia respiratoria.

Contraindicaciones absolutas:

Obstrucción total de la vía aérea superior que requiere una vía aérea quirúrgica.

Pérdida total de puntos de referencia faciales u orofaríngeos.

Contraindicaciones relativas:

Vía aérea difícil anticipada, en la cual la intubación endotraqueal puede no tener éxito.

Vía aérea de Crash, en la cual el paciente se encuentra en una situación de parada cardiorrespiratoria, inconciencia o apnea.

· Vía aérea de *Crash*, en la cual el paciente se encuentra en una situación de parada cardiorrespiratoria, inconciencia o apnea.

Riesgos/complicaciones de la secuencia rápida de intubación

Los riesgos y complicaciones asociados a la SRI pueden clasificarse en:

Inmediatos: aspiración presenciada, trauma dental, trauma de las vías respiratorias, trauma e intubación esofágicos no detectados.

Problemas técnicos como: intubación del bronquio principal, fugas del manguito, intubación esofágica o empeoramiento de lesiones preexistentes, como trauma de cabeza, de cuello, cervical, traqueobronquial.

Alteraciones fisiológicas como: neumotórax, neumomediastino, paro cardíaco y arritmia.

Asociados a la medicación administrada: hipotensión, anafilaxis, hipercalcemia, broncoespasmo.

Errores comunes y recomendaciones para evitarlos

No evaluar adecuadamente la vía aérea: utilice alguna de las estrategias que predice una vía aérea difícil. En caso de preverla, continúe con algoritmo de vía aérea difícil.

Inadecuado posicionamiento de la vía aérea: un primer y único intento exitoso depende de adecuada posición del paciente y de quien realiza el procedimiento. Evite también la sobre extensión atlanto-occipital.

Fallas en la técnica: el ángulo y el posicionamiento determinarán la exposición de la laringe, no la fuerza. Las complicaciones traumáticas ponen al paciente en riesgo de sangrado y aspiración.

Selección inadecuada de medicamentos y dispositivos: usar una pala de laringoscopia pequeña determina la no visualización de la epiglotis, condiciona nuevos intentos de intubación y empeora el trauma de la vía aérea. El tamaño apropiado del tubo debe decidirse antes de la intubación, pues determina más trauma a la vía aérea o limita el soporte respiratorio. No se debe olvidar la elección de medicamentos que no empeoren el estado hemodinámico del paciente.

Toma de decisiones tardías: si posterior a valoración inicial el paciente requiere manejo urgente de la vía aérea, es importante que esta decisión se tome inmediatamente después de la evaluación. Retrasar la intubación puede aumentar la morbilidad y la mortalidad (7).

Procedimiento

La intubación endotraqueal en pacientes críticos es un procedimiento de alto riesgo que requiere una gran experiencia en el manejo de las vías respiratorias, así como la comprensión de los cambios fisiopatológicos de las diferentes enfermedades que envuelven un paciente críticamente comprometido.

Los pacientes críticos son propensos a la hipotensión y la hipoxemia en la fase inmediata, durante y posterior a la intubación, debido a la disminución de la respuesta simpática

compensatoria, a la ocupación alveolar con pérdida de la interfaz alvéolo-capilar, al déficit relativo de líquidos, a la fatiga neuromuscular y a la disfunción orgánica coexistente (8).

Aunque la SRI es el método recomendado para asegurar la vía aérea en estos pacientes, otros métodos, como la intubación de secuencia retardada, la intubación despierta y el enfoque de doble configuración, se pueden utilizar en subgrupos específicos, lo que dependerá de las características específicas de cada paciente.

Esta técnica de inducción es de elección en pacientes críticamente enfermos y en urgencias, porque incluso si presentan el ayuno adecuado, los cambios en los electrolitos y el medio metabólico son capaces de conducir a una motilidad intestinal disminuida y a un mayor riesgo de aspiración. Es preferible detener la alimentación y eliminar el contenido gástrico mediante succión suave, siempre que sea posible, antes de esta técnica (9).

La inducción de secuencia rápida se puede lograr de varias maneras que implican medicamentos previos específicos, planificación, posicionamiento del paciente, provisión de equipos, uso cuidadoso de medicamentos anestésicos, manipulación de vías respiratorias y personal adecuadamente capacitado. Por tal razón, es vital tener claro que la SRI es un procedimiento de alto riesgo, con mayor compromiso a una inducción convencional. Estos pueden incluir presión intracraneal o intraocular elevada, inestabilidad cardiovascular, traumatismo de las vías respiratorias y una mayor incidencia de intubación fallida con el desarrollo de esta situación “no se puede intubar no se pueden oxigenar” (CICO) (10,11).

En esta guía se recomienda tener muy presente las acciones que deben implementarse para reducir el riesgo, que incluyen las tradicionalmente descritas 7P: 1) preparación, 2) preoxigenación, 3) pretratamiento 4) parálisis con inducción, 5) protección y posicionamiento, 6) colocación del tubo en la tráquea y 7) manejo posintubación. En los pasos previamente enumerados se incluyen estos objetivos generales:

Evaluación previa a la intubación para determinar una dificultad potencial (por ejemplo, puntaje MACOCHA).

Preparación, optimización del paciente y el equipo para enfrentar dificultad, incluyendo el uso de una lista de verificación, la adquisición necesaria de equipos y optimización hemodinámica.

Reconocimiento y manejo de la falla para restaurar la oxigenación y reducir el riesgo de paro cardiopulmonar (12).

Preparación

Teniendo en cuenta la experiencia del equipo de urgencias de nuestra institución, este paso inicial es el más importante, porque determinará la preparación durante todo el procedimiento, al igual que la prevención de eventuales complicaciones y dificultades.

En este paso, una de las actividades más importantes es determinar si la vía aérea es fisiológicamente difícil o anatómicamente difícil. Aunque se han desarrollado múltiples enfoques en este sentido, uno de los utilizados es el LEMON, que consta resumidamente en: mirar externamente, evaluar la regla 3-3-2, Mallampati, obstrucción, movilidad del cuello (LEMON). Este enfoque puede presentar diferentes dificultades en urgencias, especialmente en el paciente críticamente enfermo. Por ejemplo, el criterio de *Mirar* es subjetivo y observador dependiente, lo que dificulta su fiabilidad; así mismo, la regla 3-3-2 y el puntaje de Mallampati pueden tener dificultades de evaluación bajo circunstancias emergentes en pacientes con alteración del estado de conciencia.

Según lo anterior, en esta guía se recomiendan dos enfoques. Cuando el paciente puede colaborar, se indica el enfoque MACOCHA, el cual, con una puntuación mayor a tres, determinará una vía aérea difícil (tabla 1). Ello lleva a planificar y preparar diferentes intervenciones o abordajes de la vía aérea (13).

Tabla 1

Escala MACOCHA para identificar una vía aérea difícil (8,14,15)

	Factores	Puntos
Mallampati	III-IV	5
Apnea obstructiva del sueño		2
Movilidad reducida de la columna cervical		1
Limitación de la apertura oral	Menor de 3 cm	1
Coma		1
Hipoxemia severa	SpO ₂ < 80 %	1
Sin anestesiólogo		1
Total	Mayor o menor 3	12

El enfoque previo también tiene sus inconvenientes, al igual que el LEMON, ya que son evaluaciones desarrolladas para el ámbito perioperatorio y requieren un adecuado estado de conciencia y que el paciente colabore; asociado con esto, no incorporan factores fisiológicos, que se han recomendado en combinación con factores anatómicos como predictores importantes de la vía aérea difícil.

Por lo anterior, se ha desarrollado un nuevo enfoque, con las siglas HEAVEN, el cual es ideal para el paciente con alteración del estado de conciencia o no colaborador. Tiene en cuenta aspectos fisiológico y anatómicos. Consiste en cinco criterios, donde cada uno o la suma total de criterios se puede asociar con una visión bajo videolaringoscopia o laringoscopia directa, con una clasificación de Cormack III/IV, al igual que a primer intento de intubación fallida e hipoxemia significativa durante la intubación.

Cada uno de los criterios incluidos en la escala HEAVEN se asoció con un menor porcentaje de éxito de intubación comparado con el que no tiene ninguno, y el número total de criterios de HEAVEN fue inversamente proporcional al éxito de intubación de primer intento, el éxito de intubación general y el éxito de intubación de primer intento sin desaturación de oxígeno (16,17).

Se recomienda aplicar esta herramienta de evaluación de vía aérea difícil antes de la administración de medicamentos. Si uno o más criterios están presentes, se sugiere planear estrategias alternativas: uso de manipulación laríngea externa, inserción profunda de la hoja del laringoscopio en el esófago seguido de extracción hasta la visualización de las aritenoides, uso de una bolsa elástica de goma

(Bougie) o acceso a un dispositivo supraglótico o un kit de cricotirotomía (18).

Además, se sugiere el uso primario de la laringoscopia directa para los criterios que requieran velocidad (hipoxemia, exanguinación, cantidades abundantes de vómito/sangre/líquido); mientras que la videolaringoscopia se recomienda para extremos de tamaño (obesos y niños), desafíos anatómicos y movilidad del cuello. El enfoque se describe en la tabla 2.

Tabla 2

Criterios HEAVEN (16,17)

Hipoxia	Saturación menor 93 % a la intubación
Extremos tamaños	Obesos-niños menores 8 años
Anatomía	Alteración estructural que limita la laringoscopia
Vómito/sangre/fluidos	En la faringe o hipofaringe
Exsanguinación	Anemia-hipovolemia
Neck (cuello)	Rango limitado de la movilidad

Evaluación hemodinámica y cardiovascular

La hipotensión o colapso cardiovascular también representa una amenaza grave y se puede presentar entre un 25 % y un 46 % de los casos, acorde con diversos estudios. La inestabilidad hemodinámica es un predictor independiente de muerte después de la intubación, y la hipotensión perintubación se asocia con estadías más prolongadas en la unidad de cuidado intensivo (UCI) y una mayor mortalidad hospitalaria (19,20).

Casi la mitad de los pacientes de la UCI desarrolla hipotensión posintubación como efecto de los agentes de inducción y la transición a ventilación con presión positiva, que se asocia con riesgo de mortalidad, estancia en la UCI mayor a 14 días, ventilación mecánica mayor 7 días y terapia de remplazo renal; también con requerimiento de vasopresores dentro de la primera hora de la intubación y mayores probabilidades de muerte intrahospitalaria. La combinación de desaturación e hipotensión hace que el paro cardíaco sea mucho más probable (12).

En el protocolo de Montpellier modificado, empleado en el estudio de Keith A. Corl et al. (21), se recomienda usar un bolo de 500 cm³ de cristaloides previo a la intubación orotraqueal,

a no ser que se presente una contraindicación asociada a la condición clínica del paciente, continuando con una tasa de infusión de 500 cm³/h. Los pacientes con colapso cardiovascular previo a la intubación deben ser reanimados antes de iniciar la secuencia de inducción e intubación rápida (tabla 3). Estas medidas pueden incluir reanimación hídrica, transfusión de hemoderivados o inicio del soporte vasopresor (21).

Tabla 3.

Predictores de colapso cardiovascular y paro cardíaco (22,23)

Colapso cardiovascular	Paro cardíaco
• Edad mayor de 60 años • Indicación de intubación = falla respiratoria aguda • Primera intubación • Ventilación no invasiva como preoxigenación • Menos del 70 % de oxígeno	• Presión arterial sistólica menor de 90 mm/Hg • Hipoxemia • No preoxigenación • Índice de masa corporal mayor a 25 • Edad mayor de 75 años

Aún no se han validado estrategias óptimas para el apoyo hemodinámico en pacientes críticos sometidos a una intervención de urgencias de la vía aérea. En la literatura sobre el tema se han descrito dos opciones principales de soporte farmacológico: vasopresores en bolo o infusión continua de agentes vasopresores, ya sea durante o inmediatamente después de la intubación, que se describen en la tabla 4.

Tabla 4

Medicamentos vasopresores para intubación (22)

Dosis de bolo de vasopresores	
Fenilefrina • Agonista α directo • Concentración estándar 10 mg/250 ml = 40 μg/ml o 10 mg/100 ml = 100 μg/ml • Dosis de bolo 40-200 μg bolo intravenoso entre 1 y 5 min	Norepinefrina • Agonista directo α y β • Concentración estándar 4 mg/250 cm³ = 16 μg/ml o 16 mg/250 ml = 64 μg/ml • Dosis de bolo intravenoso de 8-16 μg entre 1 y 5 min
Efedrina • Estimulador indirecto del sistema α-adrenérgico vía liberación endógena de catecolaminas con actividad α y β • Concentración estándar 50 mg/10 ml • Dosis de bolo intravenoso de 5-10 mg en 1 a 5 min	Epinefrina-adrenalina • Agonista directo α y β • Concentración estándar 1 mg/100 cm³ = 10 μg/ml o 4 mg/250 ml = 16 μg/ml o 16 mg/250 ml = 64 μg/ml • Dosis de bolo intravenoso de 10-20 μg entre 1 y 5 min

Los medicamentos vasopresores que se pueden utilizar durante el procedimiento son: efedrina, norepinefrina y epinefrina, de los cuales los dos últimos son los más utilizados y recomendados en urgencias. Es importante tener en cuenta que la dilución de los potentes agentes vasopresores indicados para la infusión continua, como la epinefrina y la noradrenalina, tienen un riesgo adicional de error de medicación. Su uso

como agentes de bolo debe ser ejercido con extrema precaución por parte de un proveedor experimentado.

Ultrasonografía gástrica

Como se explicó, el paciente críticamente enfermo tiene gran riesgo de broncoaspiración y una forma de reducir este riesgo es identificando la presencia de líquido gástrico antes de la inducción. Una forma fácil y efectiva es la ultrasonografía gástrica, de dos formas:

La sonda se coloca sobre el tórax lateral izquierdo inferior, en la línea axilar media o posterior, con el plano tomográfico en el eje coronal. El bazo se identifica y se usa como una ventana ecográfica para identificar el estómago y cualquier acumulación consecuente de líquido dentro de él.

La sonda se coloca sobre la región epigástrica anterior con el plano tomográfico en el eje sagital. El examinador inclina la sonda de lado a lado para identificar el estómago y cualquier acumulación potencialmente consecuente dentro de él.

Si hay una acumulación significativa de líquido, se puede optar por insertar un tubo nasogástrico para vaciar el estómago. Si el paciente se encuentra con inestabilidad hemodinámica que le impida la inserción de una sonda nasogástrica, se pueden instalar dos dispositivos de succión con miembros del equipo asignados específicamente para su uso inmediato en caso de que sea necesario (24).

Prevención

De acuerdo con la valoración inicial, se desarrollarán los tres diferentes planes en el abordaje de la vía aérea del paciente críticamente enfermo (A, B/C y D) (8):

Plan A: preparación, monitorización, oxigenación, inducción, ventilación con mascarilla e intubación (en el que se enfoca esta guía).

Plan B/C: rescate de oxigenación, usando una vía aérea supraglótica o el dispositivo de bolsa,

maskarilla y válvula, después de una intubación fallida.

Plan D: emergencia FONA (técnicas de vía aérea frontal del cuello) para la situación CICO, a través de la membrana cricotiroides.

Posicionamiento

Con el adecuado posicionamiento del paciente se debe aumentar su capacidad funcional residual. Las diferentes posiciones descritas son: posición de olfateo, utilizada de forma rutinaria; la posición rampa en obesos, y el decúbito lateral izquierdo en pacientes embarazadas (que evita la compresión aortocava por útero grávido). El posicionamiento también tiene como objetivo optimizar la visión directa de la laringe con exposición de la vía aérea.

Se desconoce la utilidad de la posición de olfateo para intubaciones fuera de la sala de cirugía. Se ha encontrado que la posición “en rampa” (cabecera de la cama elevada 25 grados, cara paralela al piso) frente a la posición de “olfateo” (torso supino, cuello flexionado, cabeza extendida) en adultos críticos, con un IMC promedio de 27, aumentó la dificultad en la exposición laríngea, aumentó la incidencia de intubación difícil y disminuyó la tasa de éxito en el primer intento (25,26,27).

El posicionamiento adecuado es crucial para una intubación exitosa. En el artículo de Malhotra (10) se recomienda el posicionamiento de la muesca del oído alineado al esternón, ya que optimiza la visualización de las vías respiratorias y eleva la cabeza por encima del nivel del estómago, optimizando la preoxigenación y reduciendo el riesgo de aspiración.

Para pacientes que no pueden movilizarse debido a precauciones de la columna vertebral, colocarlos en una posición de Trendelenburg inversa a 30 grados optimiza la preoxigenación y la laringoscopia. Los pacientes obesos pueden ubicarse en posición sentada o en rampa. En caso de regurgitación, se recomienda previamente ubicar al paciente en una camilla basculante que permita bajar la cabecera para facilitar que el fluido gástrico se drene de las vías respiratorias,

teniendo en cuenta las contraindicaciones como trauma medular y cráneo encefálico.

Preoxigenación

La preoxigenación se utiliza con el fin de aumentar la reserva de oxígeno del paciente y la duración de la apnea segura antes de la intubación. La desaturación y la hipoxemia asociadas a la intubación se relacionan con complicaciones graves como arritmias, descompensación hemodinámica, lesión cerebral hipóxica y paro cardíaco. Se debe tener en cuenta que la tolerancia celular a la hipoxemia varía, y de ahí que el cerebro sea el órgano más vulnerable a las condiciones hipoxémicas, ya que se produce un daño irreversible a los 4-6 min de hipoxia, por lo cual las intervenciones deben ir dirigidas a evitar la hipoxemia y así la lesión hipóxica (28).

Un método comúnmente empleado para prevenir la desaturación es la preoxigenación o el suministro de alto flujo y alta fracción de oxígeno inspirado (FiO_2) antes de la intubación. Una modalidad bien descrita, flujo alto, FiO_2 alta con el fin de extender la duración de la apnea segura y para prevenir la desaturación durante la fase apnéica de la intubación (29). Si bien el beneficio general de la preoxigenación está bien establecido, la metodología óptima para lograr este objetivo final es menos clara. Unas cuantas variables contribuyen al éxito de la preoxigenación, entre ellas la duración de la terapia, la posición del paciente, el sistema de suministro de oxígeno, así como consideraciones especiales para los pacientes que no pueden tolerar las medidas tradicionales (28).

Debido a la baja reserva fisiológica de la mayoría de los pacientes críticamente enfermos con indicación de intubación endotraqueal, la hipoxemia potencialmente mortal durante el procedimiento es una preocupación importante.

Se reconoce la preoxigenación como un paso vital en el manejo de las vías respiratorias. Clásicamente se ha realizado dicho procedimiento con máscara bolsa válvula (BMV); sin embargo, otras modalidades para preoxigenación incluyen ventilación no invasiva

a presión positiva, cánula nasal de alto flujo y la máscara de no reinhalación, dadas revisiones recientes, como la de Fong et al. (30), en la que evidencian mejores desenlaces realizando la preoxigenación con ventilación mecánica no invasiva respecto a BMV, o estudios como el de Guitton et al. (31), en el cual se registraron menores complicaciones con preoxigenación con cánula nasal de alto flujo comparada con BMV. Cualquiera de estos instrumentos se elegirán acorde a las características y patología de cada paciente.

Una estrategia que vale la pena mencionar es la oxigenación apneica, que surge como respuesta a la discrepancia entre la difusión del dióxido de carbono y oxígeno. Después del inicio de la apnea, el oxígeno continúa difundándose desde el espacio alveolar a la sangre a una velocidad de aproximadamente 250 ml/min. Al mismo tiempo, el dióxido de carbono continúa difundándose desde la sangre hacia el espacio alveolar a una velocidad de aproximadamente 200 ml/min. Esto da como resultado un déficit de volumen inicial de 50 ml/min en el espacio alveolar. En ausencia de ventilación, el dióxido de carbono se acumula en el espacio alveolar y se acerca al equilibrio con el dióxido de carbono en sangre. En consecuencia, la difusión de dióxido de carbono cae cerca de 10 ml/min después de aproximadamente 45 s y la diferencia entre el volumen de oxígeno que sale y el volumen de dióxido de carbono que ingresa al alvéolo es de aproximadamente 240 ml/min.

Esta discrepancia genera un gradiente de presión entre el alvéolo y la vía aérea superior, que promueve el flujo de gas desde la faringe hasta el alvéolo, siempre que la vía aérea superior esté permeable. Si las vías respiratorias superiores se insuflan con oxígeno al 100 %, la oxigenación apneica proporciona un mecanismo para reponer el oxígeno almacenado en la capacidad funcional residual a una tasa aproximadamente igual a la tasa de difusión de oxígeno a través de la membrana alveolar y, así, extiende la duración de la oxigenación adecuada durante los periodos de apnea (32). En un reciente metanálisis donde se incluyeron 77 estudios, la oxigenación apneica se asoció con un aumento de la SpO₂ perintubación,

una disminución de la hipoxemia y un aumento del éxito de la intubación de primer paso (33).

En el momento se recomienda, si el paciente es colaborador, el uso de una BVM como la mejor opción para la preoxigenación. En pacientes que no cooperan o en los que no se puede mantener un sello de máscara adecuado, se puede usar la máscara de no reinhalación con un flujo de oxígeno ≥ 50 l/min.

Los pacientes con derivación pulmonar importante de derecha a izquierda por enfermedad del espacio aéreo no podrán ser adecuadamente oxigenados sin administrar presión positiva de fin de espiración (PEEP). Estos pacientes necesitan reclutamiento alveolar y, por lo tanto, deben ser preoxigenados con una BVM usando una válvula PEEP o con ventilación mecánica no invasiva.

Si un paciente no puede tolerar la preoxigenación con la ventilación mecánica no invasiva, el uso de cánula nasal de alto flujo a ≥ 50 l/min es una alternativa aceptable, ya que los estudios sugieren que se puede lograr una excelente oxigenación en paciente con hipoxemia leve a moderada (34).

Pretratamiento

Son bien conocidos los efectos hemodinámicos potencialmente nocivos durante la laringoscopia directa, la inserción del tubo orotraqueal o la administración de los medicamentos necesarios para estos procedimientos. Dentro de estos efectos se presentan principalmente bradicardia, taquicardia, hipertensión arterial, aumento de la presión intracraneana (PIC) con eventual disminución de la presión de perfusión cerebral, hiperpotasiemia y broncoespasmo.

La premedicación intenta atenuar o evitar los efectos hemodinámicos, respiratorios o metabólicos que causen riesgo a la vida o empeoren las condiciones de salud de los individuos que van a ser llevados a una SRI.

Para optimizar la eficacia de la premedicación, los medicamentos utilizados deben administrarse entre 2 y 3 min antes de la inducción; por lo anterior, y en los casos indicados en los servicios

de urgencias, se recomienda llevar a cabo esta fase de forma simultánea con la preoxigenación.

Atropina

El uso de este fármaco se había descrito con el fin de evitar la bradicardia o asistolia asociadas a la administración de suxametonio (succinilcolina); sin embargo, el uso de atropina previa a la intubación en la población pediátrica en el servicio de urgencias ha sido controversial, dado que no se ha encontrado evidencia fuerte a favor, por lo que el *Pediatric Advanced Life Support*, por el momento, solo se indica en el servicio de urgencias en pacientes pediátricos menores de 10 años, con bradicardia previa a la SRI, en quienes se vaya a administrar suxametonio (35,36).

Lidocaína

Al tratar de disminuir la respuesta hemodinámica de la laringoscopia directa y la intubación orotraqueal, que implica la liberación de catecolaminas y el consiguiente efecto hipertensivo, taquicardizante y proarrítmico, desde hace varios años, se propuso que la lidocaína pudiera ejercer una acción protectora contra estos efectos secundarios, y algunos de los primeros informes dieron cuenta de su posible control de arritmias. Sin embargo, estudios posteriores no pudieron demostrar efectos protectores frente a la respuesta hemodinámica durante la SRI, a dosis de 1,5 mg/kg o a dosis mayores, cuando se administraba 2 min antes de la laringoscopia, tanto en población adulta como en pediátrica. Por ejemplo, en el estudio de Singh et al. (37), en el cual se compararon múltiples fármacos como premedicación para evaluar la respuesta a la laringoscopia, entre ellos la lidocaína, no se evidenció un adecuado control de dicha respuesta. La lidocaína todavía tiene lugar en la premedicación de pacientes en el escenario del trauma craneoencefálico con elevación de la PIC, donde hay una pequeña evidencia de atenuación del aumento de la PIC durante la SRI; pero esto último también es muy discutido (38,39).

No se puede dejar de mencionar el efecto de la lidocaína en la disminución de la presión intraocular posterior a laringoscopia directa e intubación orotraqueal, que eventualmente puede presentarse por hifema secundario a trauma ocular cerrado, aislado o asociado a trauma craneoencefálico, cuyo impacto no se conoce (40).

En conclusión, es posible utilizar la lidocaína en el servicio de urgencias en pacientes con trauma craneoencefálico e hipertensión endocraneana que requieran SRI. Ello tendría importancia durante el manejo asociado de trauma ocular cerrado, y aunque se requiere más evidencia, podría administrarse como coadyuvante en el manejo de la crisis asmática severa después de la intubación (41).

Opioides

Este grupo de medicamentos ha demostrado ser útil en la premedicación de pacientes durante la SRI, ya que atenúa los efectos hemodinámicos relacionados con la laringoscopia y la intubación traqueal en distintos escenarios como los servicios de urgencias, la neuroanestesia y en cirugía vascular mayor. Respecto al uso clínico de los opioides de acción rápida, siempre debe tenerse en cuenta:

Inducen depresión respiratoria, por lo que la preoxigenación es indispensable. Es importante tener en cuenta que el remifentanilo induce apnea con más frecuencia que el fentanilo.

Son medicamentos que pueden producir hipotensión y no deben emplearse en condiciones de choque no resuelto (42).

Disminuyen los requerimientos de los medicamentos inductores para lograr unas buenas condiciones para intubación traqueal. Las dosis de los medicamentos se resumen en la tabla 5.

Tabla 5

Guía para la secuencia de inducción e intubación rápida en el servicio de emergencias

Medicamento	Dosis y recomendación
Fentanilo	1-2 µg/kg bolo lento
Remifentanilo	1 µg/kg, recomendado en paciente con falla renal y lesión hepática

Fentanilo

Es el opioide preferido debido a su alto grado de lipofilidad, poca liberación de histamina, inicio rápido y corta duración de acción. El efecto principal en la vía aérea inferior se caracteriza por la reducción en la reactividad y la broncoconstricción refleja. Los mecanismos de acción son una combinación de un efecto neural y un efecto directo dependiente de la dosis en la relajación del músculo liso de las vías respiratorias. Se ha demostrado que la administración de opioides libera histamina y que aumenta el tono traqueal del músculo liso; pero ninguno de los efectos se ha asociado con broncoconstricción clínicamente demostrable. Una afección denominada síndrome del tórax en leño se ha descrito después de administración de opioides intravenosos, particularmente si se administra a dosis altas. En este síndrome, la rigidez muscular torácica y abdominal aparentemente resulta en dificultades con la ventilación asistida (43).

Inducción y parálisis

Agentes inductores

La administración rápida del agente de inducción seguido por el uso temprano del bloqueador neuromuscular ayuda a lograr las condiciones óptimas para la intubación (44).

Propofol. El perfil farmacodinámico del propofol se adapta bien a la SRI. Su alto grado de lipofilidad le permite cruzar la barrera hematoencefálica de forma acelerada, lo que resulta en un inicio de acción rápido. El propofol se redistribuye en los tejidos periféricos y se elimina de forma expedita, lo que da como resultado una corta duración. La tasa de eliminación y el volumen central de distribución disminuyen en pacientes de edad avanzada; por lo tanto, se deben considerar dosis más bajas. Este medicamento reduce la PIC, por lo cual se puede considerar cuando hay traumatismo encefalocraneal; no obstante, debe vigilarse el

estado hemodinámico, ya que puede causar hipotensión y bradicardia (45).

Etomidato. Estimula los receptores GABA para bloquear la neuroexcitación e inducir la inconciencia. Su principal ventaja es su mínimo efecto cardiovascular, disminuye la PIC y no causa liberación de histamina. Tiene un inicio de acción rápido y corta duración; adicionalmente, carece de efecto analgésico. Después de la administración de etomidato, pueden producirse mioclonías y llegar a confundirse con actividad convulsiva, lo que ocurre en un 22 %-63 % de los casos, pero sin implicaciones importantes al suministrar el relajante neuromuscular. Debido a que el etomidato inhibe 4 enzimas del citocromo P450 involucradas en la corticosteroideogénesis y la 11 β -hidroxilación de glucocorticoides y precursores de mineralocorticoides, puede inducir una supresión prolongada de cortisol y aldosterona. Ello es llamativo, especialmente en el contexto del paciente con sepsis; pero esto no se ha asociado con aumento de la mortalidad (46).

Ketamina. Tiene algunas de las características ideales de un agente de inducción para SRI, es altamente lipofílica, cruza fácilmente la barrera hematoencefálica y causa disociación cerebral. La amnesia intensa ocurre secundaria a sus efectos disociativos. Además de sus efectos amnésicos, y a diferencia de cualquier otro agente de inducción, la ketamina proporciona analgesia a través del antagonismo del receptor NMDA, que potencia la actividad del receptor de opiáceos. Se considera una opción adecuada al etomidato, ya que logra condiciones de intubación similares. La ketamina ejerce efectos simpaticomiméticos, como un aumento en la frecuencia cardíaca, la presión arterial y el gasto cardíaco, al estimular el flujo de salida del sistema nervioso central y disminuir la recaptación de catecolaminas. Debido a estos efectos simpaticomiméticos, es un excelente agente de inducción para pacientes con hipotensión, alivia el broncoespasmo al dilatar el músculo liso bronquial y al estimular los receptores β -pulmonares. Es un agente apropiado para los asmáticos (47).

Midazolam. Puede ser considerado tanto en la premedicación como en la inducción. Ejerce su efecto sobre receptores GABA. Los pacientes que reciben midazolam como agente de inducción pueden experimentar una disminución en la resistencia vascular sistémica y los efectos depresivos del miocardio, ambos relacionados con la dosis, la cual debe disminuirse en personas hemodinámicamente inestables. El antagonista de las benzodiacepinas es el flumazenil.

Relajantes neuromusculares

Los bloqueantes neuromusculares (NMB, por sus siglas en inglés) tienen varias propiedades que pueden afectar la función de las vías respiratorias. Se usan en la práctica clínica para facilitar la intubación endotraqueal, al suprimir los reflejos de las vías respiratorias y facilitar la ventilación mecánica, al eliminar el esfuerzo respiratorio espontáneo.

Agentes despolarizantes: succinilcolina

Se une y activa los receptores acetilcolina (ACh) en la placa terminal motora, lo que resulta en la despolarización de la membrana neuromuscular posjuncional y en una estimulación sostenida que evita la contracción muscular (puede producir fasciculaciones). El bloqueo de fase 1 es la respuesta típica de los NMB despolarizantes y está precedido por la fasciculación muscular. Es el resultado de la succinilcolina que estimula los receptores ACh en el nervio motor, que provoca disparos repetitivos. Un bloqueo de fase 2 es cuando la administración de agentes despolarizantes da como resultado características asociadas con el bloqueo competitivo y se cree que ocurre de manera secundaria a un aumento en la permeabilidad celular de sodio y potasio. Las enfermedades neuromusculares denervantes, como la miastenia grave, causan una disminución funcional en el número de receptores de ACh en las uniones neuromusculares secundarias a la destrucción autoinmune mediada por anticuerpos de estos receptores. Para estos

pacientes se requiere un aumento de la dosis a más de 2 mg/kg.

También se ha considerado que la succinilcolina ofrece mejores condiciones de relajación cuando se compara con otros agentes, además de tener un tiempo de latencia y menor duración de acción. No obstante, una revisión de 2015 reportó que no hay diferencia en el periodo de latencia con el uso de succinilcolina cuando se contrasta con la dosis de máxima de rocuronio y que logra condiciones de intubación parecidas con menores efectos adversos (tabla 6). Su antagonista es el sugammadex (48,49,50).

Tabla 6

Medicamentos hipnóticos y relajantes musculares (43)

Agente	Dosis	Inicio de acción	Vida media	Evitar	Considerar
Midazolam	0,1-0,3 mg/kg IV	60-90 s	1-4 h	Inestabilidad hemodinámica	En crisis ictales
Fentanilo	1-3 µg/kg IV	3-5 min	2-4 h	Paso rápido	Vigilar aparición de tórax en leño
Propofol	1-2 mg/kg IV	15-45 s	5-10 min	Hipotensión/bradicardia	Disminuir dosis en adultos mayores Efecto neuroprotector
Ketamina	1-2 mg/kg IV	30 s	5-15 min	Hipertensión/taquicardia	Asma e inestabilidad hemodinámica
Etomidato	0,3 mg/kg IV	15-45 s	3-12 min	Patología ictal	Inestabilidad hemodinámica
Succinilcolina	1-1,5 mg/kg IV	30-60 s	3-6 min	Hipertermia maligna, hipotasiemia o riesgo de presentarla	↑PIC, ↑PIO
Rocuronio	0,6-1,2 mg/kg IV	1-2 min	30 min		No tiene contraindicaciones
Vecuronio	0,1-0,2 mg/kg IV	2-4 min	20-60 min	No utilizar si hay succinilcolina o rocuronio	Relajación más prolongada

Su uso, igualmente, se ha asociado con efectos adversos, aunque muchos de ellos reportados en unidades de cuidados intensivos y hospitalización con estancias prolongadas. La vía de administración de la succinilcolina es intravenosa; no obstante, se ha descrito su administración intramuscular utilizando el doble de la dosis, con un retraso en su inicio de acción (3-4 min). Se desaconseja la dosis repetida de este medicamento, por el riesgo de generar un bloqueo neuromuscular de fase 2. Con la administración repetida de succinilcolina, puede haber una potenciación de los efectos vagales, lo que lleva a bradicardia e hipotensión. La bradicardia ocurre con mayor frecuencia en bebés y niños y se puede prevenir con el tratamiento previo con atropina. Debe tenerse precaución

en su uso en pacientes con antecedente de hipertermia maligna e hiperpotasiemia (51,52).

Adicionalmente se ha referido precaución en su uso para pacientes con trauma craneoencefálico y trauma ocular, porque se ha descrito aumento de la PIC y de la presión intraocular, aunque con poca evidencia.

Agentes no despolarizantes

Los NMB no despolarizantes bloquean de manera competitiva los receptores de Ach en los receptores nicotínicos colinérgicos posjuncionales, pero no los activan. La parálisis termina cuando el NMB se disocia de los receptores Ach. La contracción muscular no volverá a ocurrir hasta que la unión neuromuscular regrese al estado de reposo (repolarización) y luego se despolarice nuevamente. La duración de las diferencias de efecto entre las opciones depende tanto de la afinidad con el receptor como de la vida media del NMB en el sitio de actividad. Para este fin se cuenta con medicamentos como el rocuronio y el vecuronio, cuya principal diferencia entre sí se da por el periodo de latencia y duración del efecto (véase tabla 6) (43,48).

Protección posicionamiento-colocación del tubo en la tráquea

El procedimiento tradicional para la colocación de un tubo endotraqueal ha sido la laringoscopia directa. Se hace a través de la boca del paciente, colocándolo en posición supina con una ligera extensión del cuello que debe limitarse en pacientes con sospecha de lesión cervical o en pacientes con riesgo de subluxación atlantoaxial, para minimizar el riesgo de una lesión secundaria.

Aunque la tasa de lesión cervical es del 2 % en la población con traumatismos en general, alcanza entre el 6 % y el 8 % en pacientes con traumatismo craneal y facial; además, es raro el deterioro neurológico secundario a la manipulación de la columna cervical (0,03 %). Estos pacientes, como parte del protocolo de abordaje, son inmovilizados del cuello con

collares rígidos para prevenir los movimientos de la columna cervical; sin embargo limitan la apertura oral y la intubación es más difícil (52,53). En un estudio no aleatorizado comparativo se evaluaron tres técnicas de inmovilización y se evidenció pobre visión laringoscópica en el 64 % de los pacientes con inmovilización cervical en relación cuando se usa estabilización manual en línea, con un 22 %. Por lo tanto, se recomienda la estabilización manual en línea para este grupo de pacientes (54).

Previo uso de los elementos de bioseguridad y con el equipo necesario preparado, siguiendo cada uno de los pasos descritos en la SRI, se revisa la boca en busca de elementos extraños o prótesis removibles que deban retirarse. Se abre la boca y se introduce la hoja del laringoscopio en dirección opuesta a la mano con que se sostiene el laringoscopio, tratando de ubicar el pilar anterior de la amígdala y luego girando la punta de la hoja hacia el centro, para tratar de mantener la lengua del paciente por fuera del campo visual, y haciendo fuerza sostenida en dirección hacia arriba y un poco hacia adelante hasta exponer de la mejor forma posible las cuerdas vocales.

El uso de las hojas curvas del laringoscopio de Macintosh es más frecuente en adultos: se coloca la punta de la hoja en la vallécula o surco glosopiglótico y se hace visible la epiglotis, que se levanta para exponer la glotis. En los pacientes pediátricos es más útil la hoja recta del laringoscopio de Miller, que mejora la exposición de las estructuras glóticas, al levantar con ella la epiglotis directamente.

Durante esta maniobra se debe evitar un movimiento de palanca, intentando levantar la punta de la hoja del laringoscopio que, al contrario de lo presumiblemente esperado, puede disminuir la visibilidad de las estructuras laríngeas.

Para facilitar la exposición de la glotis, se describió la maniobra BURP, acrónimo de la descripción en inglés del desplazamiento de la laringe cuando hace presión sobre el cartílago tiroides (*backward, upward, and rightward pressure*), que se debe realizar durante la laringoscopia presionando el cartílago tiroides hacia atrás, arriba y a la derecha, y demuestra ser

una maniobra sencilla que mejora la visibilidad de la laringe.

Se ha descrito también otro procedimiento para mejorar la visibilidad de la glotis durante la laringoscopia directa y se ha llamado *avance mandibular*. Consiste en la tracción hacia adelante del maxilar inferior desde los ángulos mandibulares inferiores realizado por un auxiliar del médico que hace la laringoscopia. Este procedimiento, aunque puede incomodar al operador de la intubación, parece ser igualmente efectivo que la maniobra de BURP o pueden usarse juntas.

La maniobra de Sellick o presión cricoidea está descrita desde 1961, y durante muchos años se ha usado y promovido como una intervención importante en la intubación traqueal; pero la evidencia científica no apoya su utilidad en la prevención de broncoaspiración durante la SRI o durante la práctica anestésica. Es un procedimiento que puede realizarse sin excesiva presión teniendo en cuenta que no está exento de riesgos (54).

Cuidados posintubación

Los cuidados posintubación inician después del paso del tubo orotraqueal. Se debe insuflar el neumotaponador y proceder a confirmar su adecuada posición. Si bien el método de referencia (*goldstandard*) es la capnografía, no se cuenta con este dispositivo en todos los servicios de urgencias.

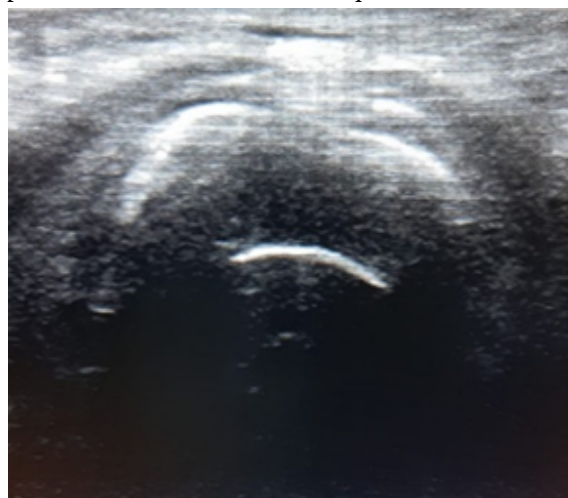
Se debe realizar la auscultación en cinco puntos, la visualización del vapor espirado en el tubo orotraqueal, la adecuada expansibilidad torácica y la radiografía de tórax, la cual no solo demostrará la adecuada posición del tubo, sino que también descartará la presencia de intubación selectiva y de complicaciones como neumotórax.

También se puede confirmar el adecuado posicionamiento del tubo orotraqueal de forma más rápida, y a la cabecera del paciente, mediante el uso de ecografía (figura 1), visualizando el artefacto en cola de cometa para las intubaciones traqueales, y en el caso de intubaciones

esofágicas, el signo del doble tracto (55), con especificidad del 100 % y sensibilidad del 98,3 % (56,57).

Figura 1.

Corte transversal supraesternal usando transductor lineal en el cual se visualiza un adecuado posicionamiento del tubo orotraqueal



Una vez se confirme la adecuada intubación, fije el tubo orotraqueal con cinta adhesiva o con el fijador, cuidando posibles zonas de úlceras por presión. Se deben tomar los signos vitales y vigilar posibles complicaciones electrocardiográficas asociadas a la medicación administrada. En caso de deterioro clínico, puede utilizar el acrónimo DOPE para identificar y corregir la causa: Desplazamiento del tubo, Obstrucción, Pneumotórax, Equipo.

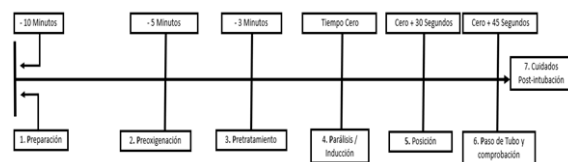
Según el estado hemodinámico y la patología que determina asegurar la vía aérea, se continuará la sedación o relajación muscular, al igual que el inicio de soportes inotrópico o vasopresor según el objetivo de presión arterial. Finalmente se establecerá la estrategia ventilatoria.

Conclusión

La SRI es la estrategia de elección en los pacientes que requieren asegurar la vía aérea en los servicios de urgencias, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos se prevé que el paciente puede tener el estómago lleno, asociado

a la necesidad de que el procedimiento se realice de manera rápida y segura. Para una adecuada y efectiva realización de la SRI se destaca la preparación como elemento fundamental de éxito en el primer intento (figura 2). Se precisa, entonces, una valoración previa de la vía aérea que se va a intervenir, incluyendo los predictores mencionados; elegir adecuadamente la medicación que a utilizar según la patología, y optimizar el estado hemodinámico de nuestros pacientes, y para ello contamos con gran variedad de fármacos en nuestro arsenal, por lo que individualizar a cada paciente es clave en la premedicación. De igual manera, para la preoxigenación, contamos con múltiples dispositivos que deben considerarse de acuerdo con cada paciente y con su disponibilidad.

Figura 2.
Algoritmo resumen



Fuente: modificado de (58).

Una vez pasa el tubo orotraqueal, se debe comprobar que efectivamente se encuentre adecuadamente posicionado; de ahí que la capnografía sea siempre el patrón de referencia; sin embargo, se cuenta con la ecografía como otro método útil en este momento. Es preciso tener en cuenta las posibles causas corregibles de complicaciones asociadas al procedimiento, una vez se ha iniciado el soporte ventilatorio invasivo.

Referencias

1. Brown CA, Bair AE, Pallin DJ, Walls RM. Techniques, success, and adverse events of emergency department adult intubations. *Ann Emerg Med.* 2015;65(4):363-70.e1. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2014.10.036>
2. Okubo M, Gibo K, Hagiwara Y, Nakayama Y, Hasegawa K. The effectiveness of rapid sequence

intubation (RSI) versus non-RSI in emergency department: an analysis of multicenter prospective observational study. *Int J Emerg Med.* 2017;10(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12245-017-0129-8>

3. Groth CM, Acquisto NM, Khadem T. Current practices and safety of medication use during rapid sequence intubation. *J Crit Care.* 2018;45:65-70. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.01.017>

4. Meng L, Qiu H, Wan L, Ai Y, Xue Z, Guo Q, et al. Intubation and ventilation amid the COVID-19 outbreak: Wuhan's experience. *Anesthesiology.* 2020;132(6):1317-32. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003296>

5. Zuo M, Huang Y, Ma W, Xue Z, Zhang J, Gong Y, et al. Expert recommendations for tracheal intubation in critically ill patients with novel coronavirus disease 2019. *Chinese Med Sci J.* 2020;35(2):105-9. <https://doi.org/10.24920/003724>

6. Stept WJ, Safar P. Rapid induction intubation for prevention of gastric-content aspiration. *Anesth Analg.* 1970;49(4):633-6.

7. Cook TM, Macdougall-Davis SR. Complications and failure of airway management. *Br J Anaesth.* 2012;109(suppl 1):68-85.

8. Higgs A, McGrath BA, Goddard C, Rangasami J, Suntharalingam G, Gale R, et al. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *Br J Anaesth.* 2018;120(2):323-52. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.10.021>

9. Mace SE. Challenges and advances in intubation: rapid sequence intubation. *Emerg Med Clin North Am.* 2008;26(4):1043-68.

10. Malhotra S. Practice guidelines for management of the difficult airway. *Pract Guidel Anesth.* 2016;(2):127.
11. Wythe S, Wittenberg M, Gilbert-Kawai E. Rapid sequence induction: an old concept with new paradigms. *Br J Hosp Med.* 2019;80(4):C58-61.
12. Mosier JM, Sakles JC, Law JA, Brown CA, Brindley PG. Tracheal intubation in the critically ill: where we came from and where we should go. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201(7):775-88. <https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1636CI>
13. Detsky ME, Jivraj N, Adhikari NK, Friedrich JO, Pinto R, Simel DL, et al. Will this patient be difficult to intubate? the rational clinical examination systematic review. *J Am Med Assoc.* 2019;321(5):493-503.
14. Ahmed A, Azim A. Difficult tracheal intubation in critically ill. *J Intensive Care.* 2018;6(1):1-9.
15. Umobong EU, Mayo PH. Critical Care airway management. *Crit Care Clin.* 2018;34(3):313-24. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2018.03.006>
16. Nausheen F, Niknafs NP, MacLean DJ, Olvera DJ, Wolfe AC, Pennington TW, et al. The HEAVEN criteria predict laryngoscopic view and intubation success for both direct and video laryngoscopy: A cohort analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2019;27(1):1-9.
17. Davis DP, Olvera DJ. HEAVEN criteria: derivation of a new difficult airway prediction tool. *Air Med J.* 2017;36(4):195-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amj.2017.04.001>
18. Russotto V, Myatra SN, Laffey JG. What's new in airway management of the critically ill. *Intensive Care Med.* 2019;45(11):1615-8. <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05757-0>
19. Park C. Risk factors associated with inpatient cardiac arrest during emergency endotracheal intubation at general wards. *Acute Crit Care.* 2020;35(3):229-35.
20. Wardi G, Villar J, Nguyen T, Vyas A, Pokrajac N, Minokadeh A, et al. Factors and outcomes associated with inpatient cardiac arrest following emergent endotracheal intubation. *Resuscitation.* 2017;121:76-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.09.020>
21. Corl KA, Dado C, Agarwal A, Azab N, Amass T, Marks SJ, et al. A modified Montpellier protocol for intubating intensive care unit patients is associated with an increase in first-pass intubation success and fewer complications. *J Crit Care.* 2018;44:191-5. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.11.014>
22. Scott JA, Heard SO, Zayaruzny M, Walz JM. Airway Management in Critical Illness: An Update. *Chest.* 2020;157(4):877-87. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2019.10.026>
23. Smischney NJ, Kashyap R, Khanna AK, Brauer E, Morrow LE, Seisa MO, et al. Risk factors for and prediction of postintubation hypotension in critically ill adults: a multicenter prospective cohort study. *PLoS One.* 2020;15(8 August):1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233852>
24. Koenig SJ, Lakticova V, Mayo PH. Utility of ultrasonography for detection of gastric fluid during urgent endotracheal intubation. *Intensive Care Med.* 2011;37(4):627-31.
25. Semler MW, Janz DR, Russell DW, Casey JD, Lentz RJ, Zouk AN, et al. A multicenter, randomized trial of ramped position vs sniffing position during endotracheal intubation of critically ill adults. *Chest.* 2017;152(4):712-22.

26. Khandelwal N, Khorsand S, Mitchell SH, Joffe AM. Head-elevated patient positioning decreases complications of emergent tracheal intubation in the ward and intensive care unit. *Anesth Analg*. 2016;122(4):1101-7.
27. Stoecklein HH, Kelly C, Kaji AH, Fantegrossi A, Carlson M, Fix ML, et al. Multicenter comparison of nonsupine versus supine positioning during intubation in the emergency department: a national emergency airway registry (NEAR) study. *Acad Emerg Med*. 2019;26(10):1144-51.
28. Pourmand A, Robinson C, Dorwart K, O'Connell F. Pre-oxygenation: implications in emergency airway management. *Am J Emerg Med*. 2017;35(8):1177-83. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.06.006>
29. Overbeck MC. Airway management of respiratory failure. *Emerg Med Clin North Am*. 2016;34(1):97-127. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2015.08.007>
30. Fong KM, Au SY, Ng GWY. Preoxygenation before intubation in adult patients with acute hypoxemic respiratory failure: a network meta-analysis of randomized trials. *Crit Care*. 2019;23(1):1-12.
31. Guitton C, Ehrmann S, Volteau C, Colin G, Maamar A, Jean-Michel V, et al. Nasal high-flow preoxygenation for endotracheal intubation in the critically ill patient: a randomized clinical trial. *Intensive Care Med*. 2019;45(4):447-58.
32. Doyle AJ, Stolady D, Mariyaselvam M, Wijewardena G, Gent E, Blunt M, et al. Preoxygenation and apneic oxygenation using transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange for emergency intubation. *J Crit Care*. 2016;36:8-12. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2016.06.011>
33. Oliveira J, e Silva L, Cabrera D, Barrionuevo P, Johnson RL, Erwin PJ, Murad MH, et al. Effectiveness of apneic oxygenation during intubation: a systematic review and meta-analysis. *Ann Emerg Med*. 2017;70(4):483-494.e11. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2017.05.001>
34. Chanques G, Jaber S. Nasal high-flow preoxygenation for endotracheal intubation in the critically ill patient? Maybe. *Intensive Care Med*. 2019;45(4):532-4. <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05598-x>
35. Topjian AA, Raymond TT, Atkins D, Chan M, Duff JP, Joyner BL, et al. Part 4: pediatric basic and advanced life support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142:469-523.
36. Miller KA, Nagler J. Advances in emergent airway management in pediatrics. *Emerg Med Clin North Am*. 2019;37(3):473-91. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2019.03.006>
37. Singh H, Vichitvejpaisal P, Gaines GY, White PF. Comparative effects of lidocaine, esmolol, and nitroglycerin in modifying the hemodynamic response to laryngoscopy and intubation. *J Clin Anesth*. 1995;7(1):5-8. [https://doi.org/10.1016/0952-8180\(94\)00013-t](https://doi.org/10.1016/0952-8180(94)00013-t)
38. Bucher J, Koyfman A. Intubation of the neurologically injured patient. *J Emerg Med*. 2015;49(6):920-7. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.06.078>
39. Kramer N, Lebowitz D, Walsh M, Ganti L. Rapid sequence intubation in traumatic brain-injured adults. *Cureus*.

- 2018;10(4):e2530. <https://doi.org/10.7759/cureus.2530>
40. Hassanein A, Zekry J, Moharram H. Effect of lidocaine instillation into endotracheal tube on intraocular pressure during extubation. *Ain-Shams J Anaesthesiol.* 2016;9(1):23.
41. Adamzik M, Groeben H, Farahani R, Lehmann N, Peters J. Intravenous lidocaine after tracheal intubation mitigates bronchoconstriction in patients with asthma. *Anesth Analg.* 2007;104(1):168-72.
42. Takahashi J, Goto T, Okamoto H, Hagiwara Y, Watase H, Shiga T, et al. Association of fentanyl use in rapid sequence intubation with post-intubation hypotension. *Am J Emerg Med.* 2018;36(11):2044-9. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.03.026>
43. Stollings JL, Diedrich DA, Oyen LJ, Brown DR. Rapid-sequence intubation: a review of the process and considerations when choosing medications. *Ann Pharmacother.* 2014;48(1):62-76.
44. Driver BE, Klein LR, Prekker ME, Cole JB, Satpathy R, Kartha G, et al. Drug order in rapid sequence intubation. *Acad Emerg Med.* 2019;26(9):1014-21.
45. Wilbur K, Zed PJ. Is propofol an optimal agent for procedural sedation and rapid sequence intubation in the emergency department? *Can J Emerg Med.* 2001;3(4):302-10.
46. Bruder EA, Ball IM, Ridi S, Pickett W, Hohl C. Single induction dose of etomidate versus other induction agents for endotracheal intubation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2017(6).
47. Sih K, Campbell SG, Tallon JM, Magee K, Zed PJ. Ketamine in adult emergency medicine: controversies and recent advances. *Ann Pharmacother.* 2011;45(12):1525-34.
48. Bakhsh A. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence intubation. *Acad Emerg Med.* 2020;27(1):66-8.
49. Li G, Cheng L, Wang J. Comparison of rocuronium with succinylcholine for rapid sequence induction intubation in the emergency department: a retrospective study at a single center in China. *Med Sci Monit.* 2020;27:1-10.
50. Tran DT, Newton EK, Mount VA, Lee JS, Wells GA, Perry JJ. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Oct 29;27(1):66-8. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002788.pub3>
51. Muñoz-Martínez T, Garrido-Santos I, Arévalo-Cerón R, Rojas-Viguera L, Cantera-Fernández T, Pérez-González R, et al. Prevalencia de contraindicaciones a succinilcolina en unidades de cuidados intensivos. *Med Intensiva.* 2015;39(2):90-6.
52. Thapa S, Brull SJ. Succinylcholine-induced hyperkalemia in patients with renal failure: an old question revisited. *Anesth Analg.* 2000;91(1):237-41.
53. Kovacs G, Sowers N. Airway Management in trauma. *Emerg Med Clin North Am.* 2018;36(1):61-84. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2017.08.006>
54. Martínez-Ruiz YI, Vázquez-Torres J. Vía aérea en el paciente politraumatizado: utilidad de videolaringoscopia, como una alternativa y solución. *Rev Mex Anesthesiol [internet].* 2017;40(2):113-9. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-a-2017/cma172g.pdf>
55. Algie CM, Mahar RK, Mahar PD, Tan HB, Ariyasinghe CP,

Wasiak J. Effectiveness and risks of cricoid pressure during rapid sequence intubation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(4).

56. Chou HC, Tseng WP, Wang CH, Ma MHM, Wang HP, Huang PC, et al. Tracheal rapid ultrasound exam (T.R.U.E.) for confirming endotracheal tube placement during emergency intubation. *Resuscitation*. 2011;82(10):1279-84. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.05.016>

57. Chenkin J, McCartney CJL, Jelic T, Romano M, Heslop C, Bandiera G. Defining the learning curve of point-of-care ultrasound for confirming endotracheal tube placement by emergency physicians. *Crit Ultrasound J*. 2015;7(1):14. <https://doi.org/10.1186/s13089-015-0031-7>

58. Brown III CA, Sakles JC, Mick NW. *The Walls manuals of emergency airway management*. 5.^a ed. New York: Wolters Kluwer; 2018.

KETAMINA VS. FENTANIL DURANTE LA ANESTESIA INTRAVENOSA TOTAL EN NEUROCIRUGÍA.

Benítez T S, Pérez D Y.

Instituto de Neurología y Neurocirugía (INN). Cuba.

RESUMEN:

Introducción: La ketamina en neuroanestesia prácticamente se eliminó debido a sus acciones sobre el SNC; recientemente se sugirió la posibilidad de su uso en asociación con otros agentes que contrarresten los efectos indeseables. **Objetivos:** Validar el uso de la ketamina como analgésico durante la anestesia intravenosa total en neurocirugía al compararla con el fentanil, caracterizando el comportamiento de la hemodinámica, el despertar y la incidencia de efectos adversos en el postoperatorio. **Material y método:** Se realizó un ensayo clínico con dos grupos de 50 pacientes, tratados quirúrgicamente por afecciones intracraneales. La técnica anestésica empleada fue la anestesia intravenosa total, empleando alternativamente fentanilo o ketamina para asegurar la analgesia en cada grupo. Se comparó el comportamiento hemodinámico, los requerimientos analgésicos intraoperatorios, el despertar y los eventos indeseables postoperatorios. **Resultados:** El comportamiento hemodinámico fue similar, así como los requerimientos analgésicos suplementarios. El despertar fue más rápido en el grupo de la ketamina y la incidencia de efectos indeseables menor con su uso. La analgesia postoperatoria fue semejante. **Conclusiones:** La ketamina a dosis bajas asociada con propofol durante la TIVA en el paciente neuroquirúrgico, brinda una analgesia adecuada, permitiendo una rápida recuperación sin náuseas, vómitos ni fenómenos psíquicos adversos.

Palabras Claves: Neuroanestesia, TIVA, ketamina.

INTRODUCCION:

La anestesia intravenosa total (TIVA) no es un concepto nuevo^(1,2,3). La técnica brinda una inducción suave, con fácil control de la profundidad anestésica y rápida emergencia, ventajas deseadas cuando tratamos a un paciente neuroquirúrgico; el propofol es uno de los fármacos más empleados durante la TIVA, permite una inducción estable y rápida, asociándose a una pronta recuperación, esto le proporciona una característica distintiva de la mayoría de los regímenes anestésicos tradicionales. Disminuye el requerimiento metabólico cerebral de oxígeno entre 18 y 36 %, acompañándose de una disminución del FSC entre 26 y 51 % y de la PIC. La autorregulación cerebral y la capacidad de respuesta al CO₂, son preservadas^(4,5). Los morfínicos son utilizados de una manera regular, poseen efectos mínimos sobre el flujo sanguíneo cerebral, el metabolismo o la presión intracraneana, a menos que la presión parcial de CO₂ se eleve de forma secundaria a la depresión respiratoria que causan, pero debemos tener en cuenta que todos ellos producen de manera habitual bradicardia, hipotensión, náuseas, vómitos, prurito y depresión respiratoria, efectos indeseables en el paciente neuroquirúrgico.

La ketamina es el único anestésico intravenoso con propiedades hipnóticas, analgésicas y amnésicas. Tiene un período de latencia corto, brinda un nivel anestésico estable cuando se emplea en perfusión continua y una analgesia profunda a dosis subanestésicas, elementos que le proporcionan un lugar especial dentro de la TIVA. El efecto analgésico es mediado por la estimulación de receptores opioides del cerebro, la médula espinal y órganos periféricos. Sin embargo, a pesar de estas ventajas su empleo ha sido muy contradictorio en la neuroanestesia, debido a que es capaz de producir un aumento de la PIC posiblemente por el incremento del FSC, al que contribuye el aumento de la presión arterial sistémica y la

tasa metabólica; en la actualidad estos conceptos han variado, cuando se combina con propofol no modifica los efectos de este sobre el SNC, manteniéndose la velocidad del flujo de la arteria cerebral media y la respuesta de los vasos cerebrales al CO₂ ^(6,7). Basándonos en lo expuesto decidimos realizar un estudio comparativo utilizando ketamina como alternativa analgésica al fentanil, durante la TIVA para procedimientos neuroquirúrgicos, con el objetivo de validar su empleo a dosis analgésicas, determinando el comportamiento hemodinámico de los pacientes y la posible aparición de signos específicos de superficialidad anestésica; caracterizar la recuperación en ambos grupos, determinar la aparición de sintomatología dolorosa en el postoperatorio y la existencia de efectos adversos relacionados con la administración de dichos fármacos.

MATERIAL Y METODO:

Se realizó un ensayo clínico a simple ciegas con carácter comparativo, de una serie de 100 pacientes portadores de lesiones intracraneales, tratados quirúrgicamente, entre julio del 2001 hasta julio del 2002, en el INN.

Los criterios de inclusión tuvieron en cuenta a los enfermos con un peso corporal que no sobrepasara $\pm 10\%$ de su peso ideal, en edades comprendidas entre los 20 y los 50 años, con lesiones intracraneales tratadas quirúrgicamente con carácter electivo. Los criterios de exclusión tuvieron en cuenta los enfermos alérgicos a los fármacos empleados, aquellos con signos de hipertensión endocraneana descompensada y los individuos en los que se empleó hipotensión controlada o anticálcicos en infusión continua.

Los 100 pacientes fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos de 50 enfermos. En el quirófano el 100 % recibió midazolam a razón de 0.1mg/kg por vía (EV). Se monitorizó la frecuencia cardiaca (FC), la electrocardiografía, la saturación de oxígeno arterial y de forma invasiva la tensión arterial media (TAM), mediante el monitor Schiller modelo Argus TM-7. Durante la inducción particularizamos en cada grupo el agente analgésico, para el **Grupo A** se utilizó ketamina a bajas dosis, 0.2 mg/kg, en el **Grupo B** se empleó citrato de fentanil a 3 mcg/kg, ambos se administraron de forma previa al propofol, el resto de los fármacos fueron similares: lidocaína 2 mg/kg, bromuro de pancuronio a 0.1 mg/kg y propofol al 1 % a razón de 2.5 mg/kg; los pacientes se ventilaron mediante máscara facial, con una fracción inspirada de oxígeno ($FiO_2=1$), a continuación se procedió a la laringoscopia e instilación de lidocaína al 10 % en la glotis y estructuras orofaríngeas. Se ventiló por 30 segundos más y se realizó la intubación. Se empleó un Servo 900D para ambos grupos, en modalidad volumen control. Se regularon los parámetros ventilatorios para obtener un nivel de $PaCO_2$ entre 25-30 mmHg, valores correlacionados con la capnografía registrada por el monitor.

Durante este período la FiO₂ se disminuyó a 0.4 con la mezcla O₂-aire. Comenzamos en ambos grupos la infusión de propofol a razón de 8 mg/kg los primeros 10 minutos, 6 mg/kg durante los siguientes 10 minutos y el resto del tiempo lo mantuvimos a 4 mg/kg/hora,, hasta 10 minutos antes de finalizar la cirugía.

El mantenimiento de la analgesia se realizó para el grupo A, con ketamina al 1 % en infusión continua a 10 mcg/kg/minuto. En el grupo B se empleó fentanil a 0.02 mcg/kg/minuto. Las infusiones se retiraron 30 minutos antes de terminar el acto quirúrgico. Empleamos el perfusor Infusomat modelo Secura, en ambos grupos. Si fuese necesario se emplearía una dosis de rescate del analgésico en cuestión, (ketamina 0.2mg/kg o fentanil 2 mcgs/kg) en bolo. La validación de la ketamina como agente analgésico durante el intraoperatorio se conformó mediante el análisis comparativo con el fentanil, atendiendo al comportamiento de la (TAM) y la (FC) durante tres momentos, en la inducción anestésica (M1), en la craneotomía y apertura de la duramadre (M2) y finalmente durante el cierre (M3), determinándose la media y desviación estándar. La búsqueda de signos tales como piloerección, sudoración o arritmias cardíacas, se tuvo en cuenta a la hora de determinar la eficacia analgésica de la droga. Para las variables cuantitativas se empleó la prueba de comparación de medias en muestras independientes (t de Student) y para aquellas variables de tipo cualitativas se empleó la prueba de Chi-Cuadrado de homogeneidad, fijándose en todos los casos un valor $\alpha = 0.05$. Al finalizar la cirugía se evaluó de manera cualitativa la recuperación anestésica del paciente:

- **Buena:** apertura ocular espontánea o al llamado único, al finalizar la colocación de la capelina, sin tendencia al sueño, capaz de obedecer ordenes con movimientos precisos, orientado en tiempo, espacio y persona después de la extubación.

- **Regular:** paciente con apertura ocular al llamado fuerte, con tendencia al sueño pero que mantiene una ventilación espontánea útil (espirometría con valores entre 7-8 ml/kg y una frecuencia respiratoria > 8 y < 25 movimientos/minutos), que obedeció órdenes con movimientos torpes y perezosos y después de ser extubado en el quirófano presentó una conversación confusa.
- **Mala:** la apertura ocular al dolor, la ventilación no fue eficiente para ser separado del respirador, pueden tolerar una modalidad asistida, no obedecen órdenes

En el postoperatorio se evaluó mediante la escala análogo-visual la gradación del dolor: De 1 a 3 sin dolor. De 4 a 5 dolor leve. De 6 a 7 dolor moderado. De 8 a 9 dolor molesto y mayor de 9 insoportable; determinando en cada grupo el porcentaje de individuos que presentaron dolor en el postoperatorio y a su vez en qué medida prevaleció cada una de las anteriores gradaciones. Se buscó la aparición de efectos adversos postquirúrgicos, náuseas, vómitos, prurito o depresión respiratoria tardía. Todos los datos se recogieron durante el perioperatorio por los propios investigadores y fueron plasmados en las planillas de vaciamiento de datos. Se elaboró una base de datos en FoxPro para Windows versión 2.6, la cual nos facilitó el procesamiento de la información. Para el cálculo de la media aritmética, la desviación estándar y los porcentajes nos apoyamos en el paquete estadístico SPSS para Windows versión 10.0 y para la elaboración de las tablas y el informe final utilizamos el procesador de textos Microsoft Word 97.

RESULTADOS:

El comportamiento de las variables hemodinámicas tensión arterial media (TAM) y frecuencia cardiaca (FC), según su media y desviación estándar se muestran en las tablas 1 y 2 respectivamente.

TABLA 1. MEDIA Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA TAM.

PARAMETROS	GRUPO A		GRUPO B		VALOR DE p.
	MEDIA	DS.	MEDIA	DS.	
M1	88.6	11.2	86.7	11.6	P > 0.05 (N.S)
M2	101.5	4.4	97.3	8.2	P < 0.05
M3	90.1	8.6	84.7	9.4	P < 0.05

DS. Desviación Estándar. N.S. no significativo

TABLA 2. MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR DE LA FC.

PARAMETROS	GRUPO A		GRUPO B		VALOR DE p
	MEDIA	DS	MEDIA	DS	
M1	74.7	4.7	72.0	8.8	P > 0.05 (NS)
M2	92.1	7.8	90.8	10.1	P > 0.05 (NS)
M3	76.6	5.6	72.3	7.8	P < 0.05

DS. Desviación Estándar.

En ninguno de los dos grupos se encontró durante el intraoperatorio signos de superficialidad anestésica, piloerección, sudoración o arritmias cardíacas, solamente un

ligero aumento de la TAM y la FC manifestado por todos los pacientes (100 %), durante la craneotomía y específicamente al realizar la desperiostización, volviendo a valores más bajos al administrar una dosis de rescate del analgésico correspondiente, en cada grupo. Al finalizar la cirugía, la recuperación anestésica de los pacientes del Grupo A fue buena, para un (100 %). En el grupo B, 20 pacientes tuvieron una buena recuperación, para un 40 % del total y 30 pacientes mostraron una recuperación regular, para un 60 %.

TABLA 3. COMPORTAMIENTO DEL DOLOR POSTOPERATORIO.

GRADACION DEL DOLOR.	GRUPO A		GRUPO B		VALOR DE p.
	No. pacientes	%	No. pacientes	%	
1-3 sin dolor.	20	40%	22	44%	P >0.05
3-5 dolor leve	25	50%	23	46%	
6-7 moderado	5	10%	5	10%	
Total	50	100%	50	100%	

TABLA 4. EFECTOS ADVERSOS DURANTE EL POSTOPERATORIO.

Efectos adversos	Incidencia	Grupo A		Grupo B		Valor de p
		No.	%	No.	%	
Prurito nasal	Presente	0	0	38	76%	P < 0.05
	Ausente	50	100%	12	24%	
Náuseas y Vómitos	Presente	9	18%	37	74%	P < 0.05
	Ausente	41	82%	13	26%	

DISCUSIÓN:

Nuestro estudio encontró que la ketamina a dosis subanestésicas empleada durante la TIVA en pacientes neuroquirúrgicos, fue tan útil como el citrato de fentanil para mantener la analgesia intraoperatoria y postoperatoria, sin embargo, en la literatura consultada apenas existen estudios de este tipo y las investigaciones realizadas en enfermos neuroquirúrgicos incluso emplean dosis más elevadas. Su uso infrecuente posiblemente se debe a los efectos adversos atribuidos a este fármaco sobre la fisiología del SNC, no obstante, existen trabajos actuales donde se demuestra que cuando esta se combina con propofol o hiperventilación, no hay variaciones en el FSC ni en la PIC, manteniéndose la velocidad del flujo en la arteria cerebral media ^(8,9,10). En ambos grupos se mantuvo una hemodinámica estable, con un aumento de los valores tanto de la FC como de la TAM durante la despiertización, los cuales regresaron a la normalidad después de la administración de una dosis de rescate de ambas sustancias analgésicas, debemos señalar que en el Grupo A se observaron valores ligeramente más elevados de ambas mediciones, pero dentro de límites normales. Esta estabilidad hemodinámica y la ausencia de piloerección, sudoración o arritmias cardíacas, nos demostró el valor de la ketamina como potente analgésico, basado en su acción sobre receptores morfinicos del cerebro, médula espinal y tejidos periféricos, similares resultados se observaron en la literatura consultada.

La recuperación anestésica en el grupo A, fue más rápida respecto al grupo B, donde persistió un estado de somnolencia más prolongada. La ketamina mostró un comportamiento farmacodinámico completamente diferente al que habitualmente posee con dosis más elevadas. En el postoperatorio la incidencia de náusea y vómitos en el grupo B, fue más elevada, a pesar de la administración de propofol, al emplear la combinación ketamina-propofol, la incidencia de estos efectos fue más baja, evitando la aparición de

aumentos repentinos de la PIC en dicho período. Los grupos se comportaron de manera similar respecto a la analgesia postoperatoria, lo cual reafirma el poder analgésico de la ketamina. Se percibe que en un futuro próximo, este fármaco forme parte de los anestésicos de uso diario en neuroanestesia, aprovechando su potente poder analgésico y a la vez su efecto protector cerebral derivado de la inhibición que produce sobre los receptores de N-metil-D-aspartato. El despertar en estos enfermos fue inmediato y sin resaca, conveniente para una exploración neurológica completa, ya que la emersión estuvo caracterizada por claridad mental, lo cual permite un examen rápido de las funciones mentales superiores. Concluimos que la ketamina a dosis bajas, asociada con propofol durante la TIVA, administrada a pacientes neuroquirúrgicos brinda una analgesia profunda con extensión al postoperatorio similar a la obtenida con el fentanil, garantizando una adecuada estabilidad hemodinámica, una recuperación anestésica rápida, comparativamente superior a la obtenida con el morfínico. La incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios fue mucho más baja, con lo cual se evitaron aumentos repentinos de la PIC; no observándose fenómenos psíquicos adversos con su uso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Vandam LD:History of Anesthetic Practice in Anesthesia. Miller RD.Ed.Churchill Livingstone,N.Y.1994.
2. Savege TM, Ramsay MAE, Curran J et al. Intravenous anesthesia by infusion. *Anaesthesia* 1975;30:757-61.
3. Bryson HM,Fulton BR,Faulds D. Propofol.An update pf its use in anaesthesia and concious sedation.*Drugs* 1995; 50:513-559.
4. Pinaud M, Lelausque J-N, Chetanneau A. et als.Effects of propofol on cerebral hemodynamics and metabolism in patients with brain trauma. *Anesthesiology* 73:404-9,1990. .
5. Van Hemelrijck J,Fitch W, Mattheussen M. et als. Effect of propofol on cerebran circulation and autoregulation in the baboon. *Anesth. Analg.* 71: 49-54,1990.
6. Stephan H, Sonntag H, Schenk HD. et als. Effects of Disoprivan on cerebral blood flow, cerebral oxygen consumption and cerebral vascular reactivity. *Anesthesist* 36: 60-5, 1987.
7. Albanese J, Arnaud S, Rey M. et als. Ketamine decreases intracranial pressure and electroencephalographic activity in traumatic brain injury patients during propofol sedation. *Anesthesiology* 1997; 87: 1328-34.
8. Sakai K, Sungsam C, Makoto F, et als. The effect of propofol with and without ketamine on human cerebral blood flow velocity and CO₂ response. *Anesth Analg* 2000; 90: 377
9. Akeson J, Bjorkman S, Messeter K, Rosen I, Helfer M. Cerebral pharmacodynamics of anaesthetic and subanaesthetic doses of ketamine in the normoventilated pig. *Acta Anaesthesiol Scand* 1993 Feb; 37 (2): 211-8.

10. Mayberg TS, Lam AM, Matta BF, Domino KB, Winn HR. Ketamine does not increase cerebral blood flow velocity or intracranial pressure during isoflurane/nitrous oxide anesthesia in patients undergoing craniotomy. *Anesth Analg* 1995 Jul; 81 (1): 84-9.



A color portrait photograph of a woman with dark, wavy hair, wearing a light-colored top and a dark choker necklace.

SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD
CERTIFICADO DE INSCRIPCION

No. EXP. 11-11-1998

JIMENEZ RAMOS
FABIOLA

CC 41753633

MEDICO

[Handwritten signature]

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE
Medicina

ACTA DE GRADO NUMERO 7984

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE **Medicina**

EN SU SESION DEL DIA 10 DE **diciembre** DE 1985

ACTA No. 49 CONSIDERANDO QUE:

Fabiola Jiménez Ramos

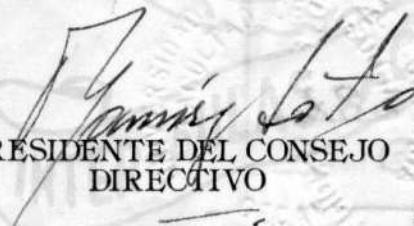
C.C. No. 41.757.633 de Bogotá

CUMPLIO SATISFACTORIAMENTE TODOS LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LOS
ACUERDOS Y REGLAMENTOS DE LA UNIVERSIDAD, RESUELVE OTORGARLE EL
TITULO DE:

Médica Cirujana

EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL, Y PREVIO
EL JURAMENTO DE RIGOR, EL DECANO DE LA FACULTAD HIZO ENTREGA DEL
DIPLOMA CORRESPONDIENTE REGISTRADO AL FOLIO No. 22-L54N

EN TESTIMONIO DE LO ANTERIOR SE FIRMA LA PRESENTE ACTA DE GRADO
EN LA CIUDAD DE Bogotá A LOS 13 DIAS DEL MES DE **diciembre** DE 1985


PRESIDENTE DEL CONSEJO
DIRECTIVO


SECRETARIO DEL CONSEJO
DIRECTIVO

No. 0013867

LA REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



CONFIERE EL TITULO DE

Médica Cirujana

A

Fabiola Jiménez Ramos

C.C. No. 41.757.633 EXPEDIDA EN Bogotá

QUIEN CUMPLIO SATISFACTORIAMENTE LOS REQUISITOS ACADEMICOS EXIGIDOS.

EN TESTIMONIO DE ELLO OTORGA EL PRESENTE

DIPLOMA

EN LA CIUDAD DE Bogotá, a 13 de diciembre DE 1985

DECANO DE LA FACULTAD

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD

MINISTRO DE EDUCACION

SECRETARIO DE LA FACULTAD

SECRETARIO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD

SECRETARIO DEL MINISTERIO

0013867

REGISTRADO AL FOLIO 37 DEL LIBRO DE DIPLOMAS 87
Bogotá D.E. 13 de diciembre 1985



DISTRITO ESPECIAL DE BOGOTÁ
SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA

FECHA DE REGISTRO 11-14-87
Código 10833





UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario - 1653

Personería Jurídica Res. 58 del 16 de Septiembre de 1985, expedida por el Ministerio de Gobierno

ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
Programa de **ESPECIALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**

Acta individual de Grado No. 21013

En la ciudad de Bogotá D.C., el día catorce (14) de Marzo de dos mil doce (2012) siendo las 11:00h, se llevó a cabo el acto de graduación por el cual el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario confirió el título profesional de:

ESPECIALISTA EN SALUD OCUPACIONAL

a

FABIOLA JIMENEZ RAMOS

Identificada con Cédula de Ciudadanía. No. 41757633, quién cumplió con los requisitos académicos y reglamentarios y las normas legales y recibió el diploma No. 4599, registrado bajo el No. 34736 del libro No. 30 folio 93.

Esta acta se encuentra contenida en el Acta General de Grado firmada por:

HANS PETER KNUDSEN QUEVEDO

RECTOR

LEONARDO PALACIOS SANCHEZ

DECANO

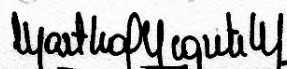
MARTHA SOLEDAD CIRO AGUIRRE

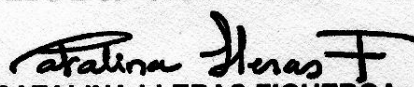
DIRECTORA DE POSGRADOS

MARTHA JANETH NEGRETE MARTINEZ

SECRETARIA ACADEMICA

Para constancia se firma en Bogotá D.C. República de Colombia, a los catorce (14) días del mes de Marzo de dos mil doce (2012).


MARTHA JANETH NEGRETE MARTÍNEZ
Secretaria Académica


CATALINA LLERAS FIGUEROA
Secretaria General

ACTA DE GRADO

INSTITUTO NACIONAL
DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES

Establecimiento Público Adscrito a la Fiscalía General

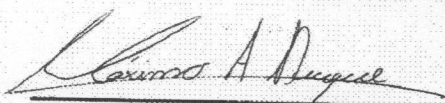
LA ESCUELA DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES
HACE CONSTAR QUE:

FABIOLA JIMÉNEZ RAMOS C.C. 41.757.633 DE BOGOTÁ

Participó en: "CAPACITACION EN JUICIO ORAL"

Efectuado EL 20 AL 24 DE NOVIEMBRE DE 2006 en HOTEL DAWN BOGOTÁ COLOMBIA

con una intensidad de 40 horas



Director General Instituto Nacional
de Medicina Legal y Ciencias Forenses



Jefe Escuela de Medicina Legal
y Ciencias Forenses

INSTITUTO NACIONAL
DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES

Establecimiento Público Adscrito a la Fiscalía General

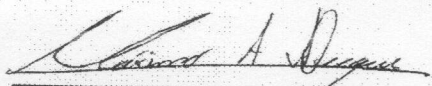
LA ESCUELA DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES
HACE CONSTAR QUE:

FABIOLA JIMENEZ RAMOS

Participó en: II CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE SISTEMA ACUSATORIO
Y JUICIO ORAL

Efectuado ABRIL - SEPTIEMBRE DE 2004 en BOGOTÁ, D.C.

con una intensidad de 10 horas



Director General Instituto Nacional
de Medicina Legal y Ciencias Forenses



Jefe Escuela de Medicina Legal
y Ciencias Forenses



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE CIENCIAS

CERTIFICA QUE

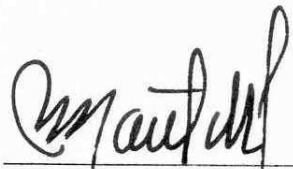
FABIOLA JIMÉNEZ RAMOS

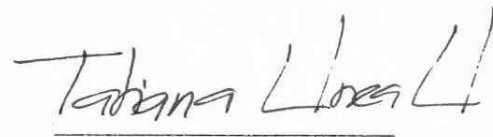
C.C. No. 41757633 de BOGOTÁ

Asistió y Aprobó el Diplomado

TOXICOLOGÍA FORENSE

Realizado en la ciudad de Bogotá D.C., del 13 de Abril al 6 de Julio de 2007
con una intensidad de 145 horas modalidad presencial.


IGNACIO MANTILLA
Decano Facultad de Ciencias


TATIANA URREA UYABÁN
Directora Extensión Sede


JORGE MARTÍNEZ
Director Diplomado



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario - 1653

ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Por cuanto la Doctora Fabiola Jiménez Ramos C.C. No° 41.757.633 Bogotá D.C.
ha cumplido con todos los requisitos exigidos por este Colegio Mayor, cursando y aprobando el correspondiente programa académico, le confiere el
título de

Especialista en Salud Ocupacional

Registrado bajo el No° 34736 Folio 93 Libro 30 y refrendado por la Secretaría General en la ciudad de Bogotá, D.C., República de Colombia,
a los Catorce (14) días del mes de Marzo de dos mil Doce (2012)

El Rector

El Vicerector

La Secretaría General

El Director de la especialización



Real Cédula del 31 de diciembre de 1651 - Resolución 18 del 16 de septiembre de 1895

INSTITUTO DE ENSEÑANZA AUDIOVISUAL EN DIAGNOSTICO POR IMAGENES

AFILIADO AL PROGRAMA DE EDUCACION DEL JEFFERSON ULTRASOUND RESEARCH AND EDUCATION INSTITUTE - T. JEFFERSON UNIVERSITY, PHIL. U.S.A.

Director: CARLOS A. BRUGUERA

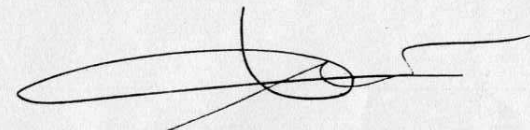
La Dra. Fabiola Jiménez Ramos ha asistido

a un curso de de duración.

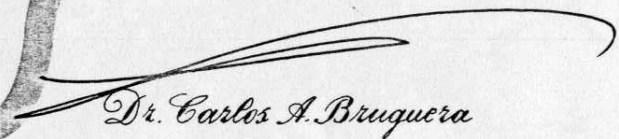
con 220 horas de clase sobre el tema: *Ecografía General.*

Con evaluación final: Aprobada

Buenos Aires, 30 de abril de 1998



Dra. Lidia R. Blumenthal



Dr. Carlos A. Bruquera



Universidad de
La Sabana

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

Facultad de Derecho



Universidad de
Zaragoza

Certifica que:

FABIOLA JIMENEZ

Participó en el II SIMPOSIO INTERNACIONAL DE DERECHO
DE FAMILIA, realizado del 16 al 18 de Septiembre de 2002

Director Facultad de Derecho
Universidad de La Sabana

Coordinador
Universidad de Zaragoza (España)

Coordinador
Universidad de La Sabana (Colombia)



La Fundación Colombiana de Terapia Relacional “Fundaterapia”

**Centro Asociado de la
Escola de Teràpia Familiar del Servei de Psiquiatria de L'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
(Universitat Autònoma de Barcelona)**

Asumiendo sus principios clínicos, pedagógicos y curriculares y debidamente
certificada, según documento firmado en Barcelona (España) a 10 de Junio de 1998

Confiere el

Diplomado en Terapia Familiar Sistémica

A

FABIOLA JIMENEZ RAMOS

Quien adelantó el programa y cumplió satisfactoriamente los requisitos
exigidos con una dedicación de 300 horas.

Para constancia se firma y sella en Bogotá D.C. - Colombia.

A los 5 días del mes de Junio de 2004

Regina Giraldo Arias
Fundación Col. de Terapia Relacional
Presidente

FUNDACIÓN COLOMBIANA DE
TERAPIA RELACIONAL

Hugo Higuera Fandiño
Fundación Col. de Terapia Relacional
Secretario



UNITED STATES

DEPARTMENT OF JUSTICE

International Criminal Investigative Training

Assistance Program (ICITAP)

Certifica que:

Fabiola Jiménez Ramos

Aprobó satisfactoriamente el Curso

“**Fotografía Básica: Aplicaciones Forenses**”,
realizado en la ciudad de Bogotá, del 14 al 18
de marzo 2011, con una intensidad de 40 horas.

Gary T. Sheridan

Director ICITAP – Colombia



UNITED STATES

DEPARTMENT OF JUSTICE

International Criminal Investigative Training

Assistance Program (ICITAP)

Certifica que:

Fabiola Jiménez Rodríguez

Cumplió satisfactoriamente con el Seminario Taller “El Testimonio Pericial en el Sistema Acusatorio Colombiano”, realizado en la ciudad de Bogotá, del 6 al 10 de noviembre de 2006, con una intensidad de 40 horas.

Gary T. Sheridan

Director ICITAP – Colombia



UNITED STATES

DEPARTMENT OF JUSTICE

International Criminal Investigative Training
Assistance Program (ICITAP)

Certifica que:

Fabiola Jiménez Ramos

Cumplió satisfactoriamente el Seminario Taller
“**Evidencia Demostrativa**”, realizado en la ciudad de
Bogotá, del 9 al 13 de marzo de 2009,
con una intensidad de 40 horas.

Gary T. Sheridan

Director

ICITAP - Colombia

Paul Vaky

Director

Programa de Reforma al Sector Justicia