

Rad. 11001310300520230036700. demandante: CLAUDIA ALEXANDRA ZAMBRANO CUBIDES y demandado: COBOS

Ana Fuentes <anfuentes@equipojuridico.com.co>

Mié 21/02/2024 8:00 AM

Para: Juzgado 05 Civil Circuito - Bogotá - Bogotá D.C. <ccto05bt@cendoj.ramajudicial.gov.co>

CC: pbolivar@bgoezconsultores.com <pbolivar@bgoezconsultores.com>; SHIRLEY LIZETH GONZALEZ LOZANO <slgonzalezl@compensarsalud.com>; andresdemandas@gmail.com <andresdemandas@gmail.com>

 1 archivos adjuntos (2 MB)

CONTESTACION Y ANEX.pdf;

Señor

JUEZ 5 CIVIL DEL CIRCUITO DE BOGOTÁ D.C.

E. S. D.

Referencia: Proceso Verbal de CLAUDIA ALEXANDRA ZAMBRANO y otro CONTRA Dr. ROBERTO CARLOS DÍAZ y otros.

Radicación: 11001310300520230036700

Asunto: CONTESTACIÓN DEMANDA

ANA MARIA FUENTES TORRES, mayor de edad, domiciliada en Bogotá e identificada con cédula de ciudadanía No. 60.446.494 de Cúcuta y tarjeta profesional No. 183.775 del Consejo Superior de la Judicatura, obrando en calidad de apoderada judicial del **DR. ROBERTO CARLOS DÍAZ**, dentro del término legal para hacerlo.

Cordialmente,

 firma AMFT.png

ANA MARÍA FUENTES TORRES

CC No. 60446494 de Cúcuta

T.P. 183.775 del C.S de la J.

anfuentes@equipojuridico.com.co

Cel: 3212681904

De: Ana Fuentes <anfuentes@equipojuridico.com.co>

Enviado: viernes, 26 de enero de 2024 2:10 p. m.

Para: Juzgado 05 Civil Circuito - Bogotá - Bogotá D.C. <ccto05bt@cendoj.ramajudicial.gov.co>

Cc: pbolivar@bgoezconsultores.com <pbolivar@bgoezconsultores.com>; slgonzalezl@compensarsalud.com <slgonzalezl@compensarsalud.com>; andresdemandas@gmail.com <andresdemandas@gmail.com>

Asunto: Rad. 11001310300520230036700. demandante: CLAUDIA ALEXANDRA ZAMBRANO CUBIDES y demandado: COBOS

Señor

JUZGADO 5 CIVIL DEL CIRCUITO DE BOGOTÁ

E. S. D.

Radicado: 11001310300520230036700
Proceso: Verbal de responsabilidad médica.
Demandante: CLAUDIA ALEXANDRA ZAMBRANO CUBIDES
Demandado: Roberto Carlos Díaz y otros.

ASUNTO: REPOSICIÓN Y EN SUBSIDIO APELACIÓN CONTRA AUTO DE FECHA 23 DE ENERO DE 2024

Adjunto recurso referenciado.

Cordialmente,

 firma AMFT.png

ANA MARÍA FUENTES TORRES

CC No. 60446494 de Cúcuta

T.P. 183.775 del C.S de la J.

anfuentes@equipojuridico.com.co

Cel: 3212681904

De: Ana Fuentes <anfuentes@equipojuridico.com.co>

Enviado: jueves, 25 de enero de 2024 9:24 a. m.

Para: Juzgado 05 Civil Circuito - Bogotá - Bogotá D.C. <ccto05bt@cendoj.ramajudicial.gov.co>

Asunto: Rad. 11001310300520230036700. demandante: CLAUDIA ALEXANDRA ZAMBRANO CUBIDES y demandado: COBOS

respetado

JUZGADO 5 CIVIL DEL CIRCUITO

Solicito respetuosamente me sea remitido link del expediente digital para su revisión. gracias

Cordialmente,

 firma AMFT.png

ANA MARÍA FUENTES TORRES

CC No. 60446494 de Cúcuta

T.P. 183.775 del C.S de la J.

anfuentes@equipojuridico.com.co

Cel: 3212681904

De: Juzgado 05 Civil Circuito - Bogotá - Bogotá D.C. <ccto05bt@cendoj.ramajudicial.gov.co>

Enviado: martes, 24 de octubre de 2023 11:01 a. m.

Para: Ana Fuentes <anfuentes@equipojuridico.com.co>

Asunto: RE: Rad. 11001310300520230036700. demandante: CLAUDIA ALEXANDRA ZAMBRANO CUBIDES y demandado: COBOS

dra buenos días, oportunamente el expediente ingresará al despacho para resolver.

Efigenia Ramírez S

Escribiente

Reciba un cordial saludo

Asunto: **Acuse de Recibido**

El Juzgado Quinto Civil del Circuito de Bogotá

Le informa, que su petición ha sido recibida en la fecha del presente correo.
En consecuencia, se procederá a darle el trámite judicial pertinente.

Cordialmente,

Apreciado Funcionario y/o Usuario:

Comedidamente nos permitimos informarle, que el horario de recepción de mensajes a través del correo electrónico institucional, es de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 5:00 p.m.

Lo anterior también para propender, fomentar y garantizar no solo su derecho al descanso y desconexión laboral, sino el de los funcionarios institucionales (Artículo 37 del Acuerdo PCSJA20-11567 del 5 de junio de 2020).

De: Ana Fuentes <anfuentes@equipojuridico.com.co>

Enviado: martes, 24 de octubre de 2023 10:49 a. m.

Para: Juzgado 05 Civil Circuito - Bogotá - Bogotá D.C. <ccto05bt@cendoj.ramajudicial.gov.co>

Asunto: Rad. 11001310300520230036700. demandante: CLAUDIA ALEXANDRA ZAMBRANO CUBIDES y demandado: COBOS

Respetado

JUZGADO 5 CIVIL DEL CIRCUITO

ASUNTO: REITERO SOLICITUD LINK EXPEDIENTE Y NOTIFICACIÓN POR CONDUCTA CONCLUYENTE

buenas tardes, reitero mi Solicitud, de remisión de link del expediente digital con el fin de conocer el proceso de la referencia e igualmente sea notificado por conducta concluyente.

Cordialmente,

 firma AMFT.png

ANA MARÍA FUENTES TORRES

CC No. 60446494 de Cúcuta

T.P. 183.775 del C.S de la J.

anfuentes@equipojuridico.com.co

Cel: 3212681904

De: Ana Fuentes

Enviado: lunes, 25 de septiembre de 2023 4:01 p. m.

Para: Juzgado 05 Civil Circuito - Bogotá - Bogotá D.C. <ccto05bt@cendoj.ramajudicial.gov.co>

Asunto: rad. 11001310300520230036700. demandante: CLAUDIA ALEXANDRA ZAMBRANO CUBIDES y demandado: COBOS

Respetado

JUZGADO 5 CIVIL DEL CIRCUITO

ASUNTO: LINK EXPEDIENTE Y NOTIFICACIÓN POR CONDUCTA CONCLUYENTE

Solicito link del expediente digital con el fin de conocer el proceso de la referencia e igualmente sea notificado por conducta concluyente.

Cordialmente,

 firma AMFT.png

ANA MARÍA FUENTES TORRES

CC No. 60446494 de Cúcuta

T.P. 183.775 del C.S de la J.

anfuentes@equipojuridico.com.co

Cel: 3212681904

Señor
JUEZ 5 CIVIL DEL CIRCUITO DE BOGOTÁ D.C.
E. S. D.

Referencia: Proceso Verbal de CLAUDIA ALEXANDRA ZAMBRANO y otro CONTRA Dr. ROBERTO CARLOS DÍAZ y otros.

Radicación: 11001310300520230036700

Asunto: CONTESTACIÓN DEMANDA

ANA MARIA FUENTES TORRES, mayor de edad, domiciliada en Bogotá e identificada con cédula de ciudadanía No. 60.446.494 de Cúcuta y tarjeta profesional No. 183.775 del Consejo Superior de la Judicatura, obrando en calidad de apoderada judicial del **DR. ROBERTO CARLOS DÍAZ**, dentro del término legal para hacerlo, me permito contestar la demanda de la siguiente forma:

FRENTE A LAS PRETENSIONES

Me opongo a que se despachen favorablemente todas y cada una de las pretensiones de esta demanda por carecer de argumentos facticos y jurídicos, con base en las pruebas, fundamentos de derecho y excepciones planteadas en este escrito y conforme se demostrara a lo largo del proceso, toda vez que mi poderdante, no ha incurrido en ninguna causal que pueda definirse como culposa, porque actuó de manera idónea, perita, oportuna y apegada a los protocolos y a los postulados de la lex artis del momento de los hechos.

En este sentido le solicito al Señor Juez las pretensiones de la demanda sean desestimadas y se condene en costas procesales a la parte actora. Adicional a lo expresado, me pronunciare sobre cada una de las pretensiones de la siguiente manera:

PRIMERA. Me opongo de manera rotunda a que se despache favorablemente esta pretensión, ya que NO existe obligación solidaria entre los demandados, ni responsabilidad a cargo de mi representado, en contra de mi poderdante, pues no existe culpa técnica, ni deficiente atención médica, tal y como ha quedado demostrado en esta contestación y con base en las pruebas recaudadas, la actuación de la ginecóloga se ajustó a los mandatos de la lex artis.

SEGUNDA. Me opongo de manera rotunda, ya que NO existe responsabilidad a cargo de mi representada, e igualmente porque las sumas referidas al daño material NO se encuentran debidamente justificadas o sustentadas, por el contrario, al parecer solo es un valor caprichoso planteado por los demandantes.

Frente al daño moral me opongo y solicito que sea negado teniendo en cuenta que no existe responsabilidad de mi representado frente a lo peticionado.

TERCERO: ME opongo reiterando que no hay razón a ello, dada la adecuada practica de mi mandante durante la atención de la paciente.

CUARTO: ME OPONGO, y por el contrario solicito se de aplicación al acuerdo PSAA-16-10554 al momento de liquidar las costas a nuestro favor, debido a la demostración de la ausencia de responsabilidad de mi representado.

FRENTE A LOS HECHOS DE LA DEMANDA

1. NO ES CIERTO.

De acuerdo con la historia clínica, la paciente Claudia Zambrano, de 49 años de edad, con diagnóstico de escoliosis idiopática Lenke 5 C, se le realiza el 31 de agosto de 2021, en la clínica Cobos, por el Dr. Roberto Carlos Díaz Orduz, especialista en neurocirugía una cirugía de corrección mediante osteotomías tipo 2 de Schwabb, maniobras correctoras y fijación con tornillos transpediculares y barras desde T10 hasta L5, empleó guía fluroscópica y monitoreo

electrofisiológico multimodal; como hallazgo el Dr. Díaz registró escoliosis idiopática Lenke 5c, con hipoplasia pedicular de predominio izquierdo y concavidad derecha; durante el procedimiento no se registraron complicaciones.

2. NO ES CIERTO, Durante la cirugía no se presentó ninguna lesión o complicación, tal y como se observa de la historia clínica y como se probará con el dictamen pericial de parte.
3. Es cierto de acuerdo con la descripción quirúrgica.
4. NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.
5. NO ES CIERTO COMO SE EXPONE. Durante la cirugía de artrodesis de columna NO se le causó lesión a su intestino por parte de mi representado.
6. NO ES CIERTO, no existió ninguna conducta culposa por parte de mi representado. La perforación intestinal NO fue causada durante la cirugía, ni fue causada por mi mandante como lo explicarían los expertos en este caso.

Ahora, bien, de acuerdo con la historia clínica (ya que mi representado NO hizo parte de dicha atención). Aclarando que la paciente NO vuelve a consulta o valoración con mi representado, sino que acude a la Clínica el 07 de septiembre de 2021 por dolor abdominal y alteraciones del tránsito intestinal de dos días de evolución, fue valorada por cirugía general y le fue realizado TAC abdominal. El cuadro clínico fue, interpretado inicialmente como íleo secundario y no se consideró por los cirujanos, indicación quirúrgica.

7. NO ES CIERTO. De acuerdo con la historia clínica de la paciente presentaba diversas patologías que la aquejaban, dentro de ellas un síndrome adherencial previo, por una reconstrucción de vías biliares

Sumado a la lesión de columna, (motivo la intervención quirúrgica de parte del Dr. Díaz), la cual se caracteriza por dolor lumbar y dolor irradiado a los miembros inferiores, de alta cronicidad y refractariedad.

8. NO ES CIERTO COMO SE EXPONE. Durante la cirugía de artrodesis de columna NO se le causó lesión a su intestino por parte de mi representado.
9. NO ES CIERTO. Este hecho resulta en sí mismo contradictorio, con el hecho anterior donde refiere que previamente a la cirugía de columna se le practicaron 6 sesiones de fisioterapia, 4 de biopuntura y acupuntura.

Se aclara al despacho, que la lesión descrita que motivo la intervención quirúrgica de parte del Dr. Díaz, se caracteriza por dolor lumbar y dolor irradiado a los miembros inferiores, de alta cronicidad y refractariedad, es decir habitualmente no mejora de forma satisfactoria con modalidades terapéuticas conservadoras, no quirúrgicas como las que refiere en este hecho la demandante, además que ninguna de ellas, corrige la desviación o deformidad de la columna denominada escoliosis. Por tanto, es una indicación para cirugía en casos de pacientes con lumbalgia y que se les encuentra la deformidad. Al existir respuesta fallida a estas opciones terapéuticas, estaba indicada la cirugía como manejo de sus síntomas dolorosos, lo cual se le explicó a la paciente durante las consultas con los diversos especialistas que la atendieron.

10. NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.

11.NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.

Sin embargo, se aclara que durante la cirugía realizada por mi representado NO existió ningún “yerro médico” como infundadamente lo refiere la demandante.

12.NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.

Sin embargo, se aclara que durante la cirugía realizada por mi representado NO se realizó ninguna perforación intestinal.

13.NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.

Sin embargo, se aclara que durante la cirugía realizada por mi representado NO se realizó ninguna perforación intestinal.

14.NO ES CIERTO. Como lo aclarará el ginecólogo y cirujano general que emitirán el concepto pericial aportado en esta defensa.

15.NO ES CIERTO como se expone. El consentimiento informado suministrado a la paciente, es completamente adecuado a la cirugía y patología de la señora Zambrano.

Sin embargo, se aclara que en el presente caso NO ocurrió un evento propio de la cirugía, ni riesgo, ni complicación de la misma. Es muy poco probable que la perforación del colon se haya causado durante la cirugía de columna, pues por la ubicación del colon, es imposible que se llegue a perforar con el material utilizado durante el procedimiento. Revisada la literatura médica y de acuerdo con la experiencia de los peritos, existen casos atípicos e inusuales (como el de la paciente) donde se pueden presentar perforaciones espontáneas por isquemia intestinal favorecida por posición, falta de movilidad temprana del paciente, el uso excesivo de opiáceos y las comorbilidades médicas del paciente como antecedente de múltiples cirugías de abdomen o reconstrucciones de vísceras abdominales previas. Lo que podría alterar el flujo sanguíneo de las arterias que salen de la aorta Abdominal generando alteraciones de la irrigación intestinal, lo cual NO depende de la cirugía.

16.NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.

17.NO ES UN HECHO, son simples manifestaciones subjetivas de la parte demandante, las cuales de por sí NO son ciertas.

A la paciente previamente a la cirugía se le informó el procedimiento a realizar, riesgos, complicaciones y alternativas. LA paciente voluntariamente eligió la cirugía, pues ya había realizado otras alternativas NO quirúrgicas, sin un resultado a su dolor y patología, por lo que ella, consiente e informada, es quien personalmente autoriza ante su entidad prestadora de servicios de salud, la cirugía. Durante estas diversas consultas previas, con múltiples especialistas, se le explicó y precisamente por eso, decide realizar todos los trámites administrativos para ser intervenida quirúrgicamente. Adicionalmente, se insiste y reitera que la perforación alegada por la paciente NO fue causada durante la cirugía practicada por mi mandante, por lo que el riesgo y/o complicación resulta innecesario de entrar a discutir.

18.NO ES UN HECHO, son simples manifestaciones subjetivas de la parte demandante, las cuales de por sí NO son ciertas.

A la paciente previamente a la cirugía se le informó el procedimiento a realizar, riesgos, complicaciones y alternativas. LA paciente voluntariamente eligió la cirugía, pues ya había realizado otras alternativas NO quirúrgicas, sin un resultado a su dolor y patología, por lo que ella, consiente e informada, es quien personalmente autoriza ante su entidad prestadora de servicios de salud, la cirugía. Durante estas diversas consultas previas, con múltiples especialistas, se le explicó y precisamente por eso, decide realizar todos los trámites administrativos para ser intervenida quirúrgicamente. Adicionalmente, se insiste y reitera que la perforación alegada por la paciente NO fue causada durante la cirugía practicada por mi mandante, por lo que el riesgo y/o complicación resulta innecesario de entrar a discutir.

19. NO ES CIERTO. La paciente tenía conocimiento de su patología, y procedimiento a realizar. Es más, la cirugía no se decide el mismo día en que se realiza, por el contrario, esto lleva unos tiempos en los cuales la paciente realiza directamente todas las autorizaciones del procedimiento, cita de pre anestesia, autorización de implementos quirúrgicos como los tornillos, etc... Durante estos trámites, es claro que tiene espacio y tiempo suficiente para analizar la información suministrada.

20. NO es un hecho es una apreciación subjetiva. Es claro que la cirugía se hace con el fin de mejorar, sin embargo hay riesgos y complicaciones que pueden ocurrir o presentarse durante la ejecución o con posterioridad y por ello es que la ley 1438 de 2011, en su artículo 104, refiere que la obligación del médico es de medios, lo cual indica que no es posible solicitarle al especialista que su obligación sea de resultado, debido a que en todos los procedimientos, los resultados no dependen solo del actuar del médico, sino de circunstancias ajenas a él cómo son las condiciones propias de la paciente, el cumplimiento de estas en las recomendaciones, cuestiones hereditarias, procesos de cicatrización, patologías de base, entre otros.

21. NO ES CIERTO. La cirugía estaba completamente indicada, tal y como lo probaremos con los testigos técnicos y periciales que se rendirán acá.

La paciente, de acuerdo con la historia clínica tuvo alternativas terapéuticas NO quirúrgicas que NO resultaron eficaces, por lo que ella misma decide someterse a la cirugía. No fue obligada o coaccionada para ello, pues libre y voluntariamente realizó todos los trámites para su autorización y acudió el día de la programación para ello.

Es de recordar que la lesión de columna descrita que motivo la intervención quirúrgica de parte del Dr. Díaz, se caracteriza por dolor lumbar y dolor irradiado a los miembros inferiores, de alta cronicidad y refractariedad, es decir habitualmente no mejora de forma satisfactoria con modalidades terapéuticas conservadoras, no quirúrgicas como las que refiere el demandante, además que ninguna de ellas, corrige la desviación o deformidad de la columna denominada escoliosis. Por tanto, es una indicación para cirugía en casos de pacientes con lumbalgia y que se les encuentra la deformidad.

22. NO ES CIERTO. Esta manifestación solo demuestra la falta de conocimientos técnico-científicos y falta de asesoría previa a esta demanda.

Se aclara que en el presente caso NO ocurrió un evento propio de la cirugía, ni riesgo, ni complicación de la misma. Es muy poco probable que la perforación del colon se haya causado durante la cirugía de columna, pues por la ubicación del colon, es imposible que se llegue a perforar con el material utilizado durante el procedimiento. Revisada la literatura médica y de acuerdo con la experiencia de los peritos, existen casos atípicos e inusuales (como el de la paciente) donde se pueden presentar perforaciones espontáneas por isquemia intestinal favorecida por posición, falta de movilidad temprana del paciente, el uso excesivo de opiáceos y las comorbilidades médicas del paciente como antecedente de múltiples cirugías de abdomen o reconstrucciones de vísceras abdominales previas. Lo que podría alterar el flujo sanguíneo de las arterias que salen de la aorta Abdominal generando alteraciones de la irrigación intestinal, lo cual NO depende de la cirugía, sino de la patología de la paciente.

23. NO ES CIERTO. Se reitera que la perforación NO fue causada durante la cirugía, sino que su organismo posteriormente causó una isquemia que generó dicha perforación, por lo que solo hasta el momento en que la paciente presenta síntomas, es que acude a urgencias de la clínica y se diagnostica.

Se aclara que la paciente NO consultó a mi representado, por lo que resulta imposible imputarle algún tipo de diagnóstico o manejo posoperatorio cuando la paciente NO regresa a control o consulta con el DR. Díaz.

24. NO ES CIERTO. La teoría es completamente inaplicable en este caso. Como se probará con el dictamen pericial la cirugía estaba completamente indicada en el caso de esta paciente.

25. NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.

26. NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.

27. NO ES CIERTO. NO EXISTE PRUEBA DE LO ACÁ EXPUESTO.

28. NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.

29. NO ES CIERTO. Solicitó la comparecencia del señor Juan Mauricio Rojas Garcia, con el fin de ejercer mi derecho de contradicción, no sin antes, advirtiendo que el referido informe NO cumple con los requisitos del art. 226 del CGP.

30. NO ES CIERTO. Solicitó la comparecencia del señor Juan Mauricio Rojas Garcia, con el fin de ejercer mi derecho de contradicción, no sin antes, advirtiendo que el referido informe NO cumple con los requisitos del art. 226 del CGP.

31. NO ES CIERTO. NO ESTA PROBADO, le corresponde a la parte demandante probarlo.

32. NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.

33. NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.

Sin embargo, de acuerdo con el régimen de afiliación, la demandante, paciente, era beneficiaria de su esposo, por lo que se denota una ausencia de ingresos económicos, pues de lo contrario, de acuerdo con la ley debería ser cotizante y no beneficiaría, a menos que estuviera evadiendo sus obligaciones legales, lo que conllevaría a que su señoría remita a las entidades competentes copia para su investigación.

34. NO ME CONSTA, por ser hechos ajenos a mi representado, motivo por el cual me atengo a lo que resulte probado de acuerdo con el artículo 167 del C.G.P., siendo carga del demandante probar sus afirmaciones.

NO obstante, solicito la comparecencia a ratificar lo acá expuesto del mencionado contador.

35. No es un hecho, es una pretensión la cual NOS OPONEMOS, pues mi representado NO está obligado a indemnizar a la parte demandante, ya que sus conductas se desarrollaron dentro de una adecuada práctica médica.

EXCEPCIONES DE MERITO

AUSENCIA DE NEXO CAUSAL

La escoliosis se define como una deformidad tridimensional de la columna vertebral con torsión sobre su propio eje. La deformidad viene acompañada de rotación de la vértebra, los cuerpos vertebrales se rotan hacia la convexidad y el proceso espinoso se rota hacia la concavidad.

La escoliosis idiopática corresponde al 80% de las escoliosis.

Las cirugías de escoliosis no están exentas de complicaciones médicas y quirúrgicas.

La cirugía de escoliosis es considerada como uno de los procedimientos más complejos que se realizan en el campo de la cirugía ortopédica y de columna con complicaciones similares a la de procedimientos complejos de otras ramas de la cirugía que incluyen hemorragia, infección urinaria y disfunción intestinal.

El tratamiento de la escoliosis en el adulto tiene una mayor tasa de complicaciones comparadas con las cirugías en el grupo de adolescentes. Las complicaciones pueden aparecer incluso en pacientes sanos.

Estas cirugías de corrección pueden ser realizadas por vía anterior transtorácica o transabdominal (18%), vía posterior (75%) o combinada (7%). Las vías anteriores tienen una contraindicación relativa en pacientes con antecedentes de cirugías abdominales dado el alto riesgo de complicaciones que pueden generar las adherencias postoperatorias sobre las estructuras viscerales o los vasos.

La complicación más frecuente es la neurológica y para evitarla se utiliza intraoperatoriamente sistemas de monitoreo neurofisiológico para evidenciar posibles compromisos.

Las complicaciones de las cirugías de escoliosis por vía posterior son aproximadamente del 10-78% en algunas publicaciones las cuales incluyen cardiopulmonares 2.8%, abdominales 3.5%, renales 0.1%, además de otras.

En 2005 Hammes clasificó las complicaciones en cirugía de escoliosis en:

- Lesiones vasculares y viscerales
- Complicaciones hemodinámicas
- Complicaciones gastrointestinales
- Infecciones
- Falla de la instrumentación y la no fusión
- Enfermedad del nivel adyacente
- Otras

Los estudios han demostrado que la cirugía de corrección con tornillos pediculares es segura y efectiva para el manejo de la escoliosis idiopática. Dentro de las complicaciones de esta técnica se incluyen aflojamiento, compromiso neurológico, lesión de duramadre, complicaciones de la cicatrización, efusión pleural, neumotórax, lesiones viscerales.

La técnica de fijación con tornillos pediculares en los casos de deformidad del adulto requiere de ser realizadas por personal entrenado en este tipo de procedimientos e idealmente por un equipo de cirujanos de columna expertos para obtener los mejores resultados ya que se trata de patologías con deformidad que modifican el componente de normalidad de la anatomía.

La dirección de los tornillos a través de los pedículos es convergente (dirigidos hacia la línea media) por la anatomía pedicular que es la estructura ósea que aloja el tornillo con el objetivo de llevarlos hasta el cuerpo vertebral. El componente de concavidad de la deformidad de la columna la aleja de la línea media y en el caso de ser una concavidad derecha la aleja de las estructuras que se ubican en la fosa iliaca derecha y el flanco derecho. Inclusive la dirección de inserción de los tornillos los dirige con un ángulo más marcado hacia la izquierda dada la concavidad. Los tornillos utilizados en promedio tienen una longitud de 40 o 45 mm los que

hace que sean elementos que con poca probabilidad sobrepasen el límite de la columna vertebral. En el caso de superar el límite la probabilidad de lesión de estructuras vecinas corresponde más probablemente a lesiones de los grandes vasos que se encuentran en la línea media, o lesiones mixtas de intestino delgado, o de pulmón en el caso del segmento torácico. Una lesión aislada de un intestino es poco probable como consecuencia de la maniobra de inserción de los tornillos y mucho menos del componente de colon ascendente o descendente que se encuentran más aisladas de la columna vertebral y en la vecindad de ellas se encuentran otras estructuras anatómicas como los vasos o el intestino delgado

Las complicaciones gastrointestinales espontaneas son posibles en cirugía de columna como en otros procedimientos ortopédicos. La literatura reporta un estudio de 75106 casos de cirugía de escoliosis idiopática con una tasa de 2.7%. Los factores de riesgo de esta situación están en la falta de movilidad temprana del paciente, el uso excesivo de opiáceos y las comorbilidades médicas del paciente como antecedente de múltiples cirugías de abdomen o reconstrucciones de vísceras abdominales previas.

Las complicaciones gastrointestinales más frecuentes incluyen íleo, síndrome de arteria mesentérica superior, pancreatitis, síndrome compartimental abdominal, lesión intestinal o del uréter.

Algunas de estas complicaciones descritas se caracterizan por edema intestinal isquemia, necrosis y en ocasiones perforaciones. Alteraciones mecánicas o adherencias previas aumentan el riesgo de que esto suceda.

También la literatura ha descrito el síndrome de pseudoobstrucción colónica aguda conocido como síndrome de Ogilvie como otra complicación que genera obstrucción intestinal que puede resultar en perforación, la cual se manifiesta aproximadamente en la primera semana de postoperatorio de cirugía de columna.

Estos eventos mencionados hacen parte de condiciones no atribuibles a la atención en salud en la cirugía de corrección de escoliosis por vía posterior con tornillos pediculares sino a la enfermedad del paciente o a condiciones propias que generan susceptibilidad a complicaciones.

<p>ADECUADA PRACTICA MÉDICA CUMPLIMIENTO DE LA LEX ARTIS</p>

Tal y como se probará con el concepto pericial, las actuaciones desarrolladas por mi representado se ajustaron a los mandatos de la lex artís. La cirugía estaba completamente indicada pues la lesión descrita que motivo la intervención quirúrgica de parte del Dr. Diaz, se caracteriza por dolor lumbar y dolor irradiado a los miembros inferiores, de alta cronicidad y refractariedad, es decir habitualmente no mejora de forma satisfactoria con modalidades terapéuticas conservadoras, no quirúrgicas como las que refiere el demandante, además que ninguna de ellas, corrige la desviación o deformidad de la columna denominada escoliosis. Por tanto, es una indicación para cirugía en casos de pacientes con lumbalgia y que se les encuentra la deformidad.

Para la cirugía de Escoliosis, tipo Lenke 5, existen diversas técnicas quirúrgicas, combinaciones de ellas, e incluso unas de más alto riesgo. Por la descripción quirúrgica, el Dr Diaz, opto por realizar una cirugía de corrección de la deformidad por vía posterior, que, en opinión de los expertos, fue una decisión acertada en el caso de la paciente y una técnica optima por descripción quirúrgica.

Ahora, lo referente a la supuesta perforación durante la cirugía, es de aclarar que, desde el punto de vista anatómico, el Colon, en la porción que sucede la perforación, no está en vecindad o proximidad de la columna. Cuando se presentan complicaciones, por migración de materiales de fijación (tornillos, barras, etc), los órganos próximos a la columna que se pueden lesionar, son la arteria Aorta, las venas Cavas e Iliacas, y el intestino Delgado, pero NO el colon. La porción lesionada del Intestino grueso se ubica muy lateral dentro de la cavidad abdominal, prácticamente a los lados de las paredes del abdomen, luego resulta muy difícil

explicar, sin en algún momento en forma accidental, se hubiera podido migrar algún instrumento, hacia los lados de la columna, que por el tipo de abordaje utilizado es prácticamente imposible.

En opinión de los expertos, lo que pudo ocurrir es un caso de isquemia intestinal (le faltó sangre a esa porción de intestino) favorecida por la posición y factores genéticos, puede verse alterado el flujo sanguíneo de las arterias que salen de la aorta Abdominal, lo cual es propio e inherente de cada organismo. NO siendo una conducta imputable a mi representado, pues él durante la cirugía NO lesiona el colon, es imposible, como lo probaremos con los testigos y peritos.

ALEA TERAPÉUTICA.

En la medida en que todo acto médico acarrea beneficios y riesgos, la Jurisprudencia ha sido clara en señalar que las obligaciones en el campo de la responsabilidad médica, por regla general, son de medios y no de resultado. Es decir *“obliga al profesional de la medicina y a los centros de atención a proporcionar al enfermo todos aquellos cuidados que conforme a los conocimientos científicos y a la práctica del arte de curar son conducentes para tratar de lograr el fin deseado”* (Sentencia del Consejo de Estado, Julio 15 de 1995, Exp. 9220).

Así mismo la ley 1438 de 2011, en su artículo 104, refiere que la obligación del médico es de medios, lo cual indica que no es posible solicitarle al especialista que su obligación sea de resultado, debido a que en todos los procedimientos, los resultados no dependen solo del actuar del médico, sino de circunstancias ajenas a él cómo son las condiciones propias de la paciente, el cumplimiento de esta en las recomendaciones, cuestiones hereditarias, procesos de cicatrización, patologías de base, entre otros. Así la mencionada norma refiere:

*ARTÍCULO 104. AUTORREGULACIÓN PROFESIONAL. Modifícase el artículo 26 de la Ley 1164 de 2007, el cual quedará así: “Artículo 26. Acto propio de los profesionales de la salud. Es el conjunto de acciones orientadas a la atención integral de salud, aplicadas por el profesional autorizado legalmente para ejercerlas. El acto profesional se caracteriza por la autonomía profesional y la relación entre el profesional de la salud y el usuario. **Esta relación de asistencia en salud genera una obligación de medio, basada en la competencia profesional...** (Subrayado y negrilla fuera del texto).*

EL RÉGIMEN DE RESPONSABILIDAD CIVIL MEDICA SE RIGE POR LA CULPA PROBADA DE ACUERDO AL ART. 167 DEL C.G.P. INEXISTENCIA DE OBLIGACIÓN DE RESPONDER POR AUSENCIA DE CULPA.

Para que proceda la condena al profesional que presta servicios de salud se requiere que se pruebe su culpa, ya que dentro de los hechos de la demanda y los documentos aportados no se evidencie la existencia de un actuar negligente, imprudente o inoportuno por parte de mi representado en la prestación de servicios de salud a la paciente, siendo ese actuar ajeno al resultado que se le pretende imputar, esto es, el riesgo inherente propio de la Cirugía y a su patología.

En este punto, me permito aclarar que la jurisprudencia en diversas oportunidades a mencionado que la culpa debe ser probada por el demandante, pues es este quien la alega, y debe cumplirse lo mandado por el artículo 167 del CGP. Para lo cual citó reciente fallo de la Honorable Corte Suprema de Justicia, con ponencia del Dr. Pedro Octavio Munar Cadena, dentro del expediente No. 41001310300420000004201:

“En ese orden de ideas, los centros clínicos u hospitalarios incurrirán en responsabilidad en tanto y cuanto se demuestre que los profesionales a ellos vinculados incurrieron en culpa en el diagnóstico, en el tratamiento o en la intervención quirúrgica del paciente. Por su puesto que, si bien el pacto de prestación del servicio médico puede generar diversas obligaciones a cargo del profesional que lo asume y que atendiendo a la naturaleza de éstas dependerá

igualmente su responsabilidad, no es menos cierto que , en tratándose de la ejecución del acto médico propiamente dicho, deberá indemnizar, en línea de principio y dejando a salvo algunas excepciones, los perjuicios que ocasione mediando culpa, en particular la llamada culpa profesional, o dolo, cuya carga probatoria asume el demandante, sin que sea admisible un principio general encaminado a establecer de manera absoluta una presunción de culpa de los facultativos (Sentencia de 5 de marzo de 1940, 12 de septiembre de 1985, 30 de enero de 2001, entre otras)...”

Por lo tanto, le corresponde a la parte demandante probar la culpa en el presente caso por parte del DR. Díaz con el fin de que prosperen sus pretensiones.

INEXISTENCIA DE LOS ELEMENTOS PROPIOS DE LA RESPONSABILIDAD.

Para que resulte comprometida la responsabilidad de una persona natural o jurídica se requiere que haya cometido una culpa y que de esta sobrevengan perjuicios al demandante, es decir, que se requiere de la existencia de tres (3) elementos a saber:

- 1) La culpa, entendida como el error de conducta en que no habría incurrido un profesional de igual experiencia y formación ante las mismas circunstancias externas. **Este elemento deberá ser aprobado por la demandante.**
- 2) El nexo causal, que como se manifestó en punto anterior, en el presente debate no se encuentra vislumbrado, razón por la cual **También compete a la demandante su demostración.**
- 3) Finalmente, el elemento daño, que deberá probarse con medio probatorio legítimo para que eventualmente adquiriera la categoría de cierto e indemnizable e igualmente que este le **es imputable** al DR. Díaz.

De esta manera la jurisprudencia lo ha sostenido mediante ponencia reciente, radicada bajo el No. 17837 con ponencia de la Doctora MYRIAM GUERRERO DE ESCOBAR; en la que señala:

*“De cara a este concepto, tratándose del régimen de responsabilidad médica, deberán estar acreditados en el proceso todos los elementos que configuran la responsabilidad de la administración, **de manera que le corresponde a la parte actora acreditar el hecho dañoso y su imputabilidad al demandado, el daño y el nexo de causalidad entre estos, para la prosperidad de sus pretensiones.** En suma, en cumplimiento del artículo 177 del C. de P.C., incumbe a las partes probar el supuesto de hecho de las normas que consagran el efecto jurídico que ellas persiguen, y, por lo tanto, **corresponde a la parte actora probar los hechos por ella alegados.**” (Subrayado y negrilla nuestro).*

Así las cosas, le corresponde a la demandante comprobar los 3 elementos anteriormente anunciados, reiterando que la culpa igualmente debe ser probada, por no encontrarnos dentro de un régimen de culpa presunta, sino por el contrario de culpa probada. Por ello la parte demandante debe probar la culpa en el presente caso por parte del DR. Díaz con el fin de que prosperen sus pretensiones.

LA INNOMINADA DE QUE TRATA EL ART. 282 DEL C.G.P.

El artículo 282 del C.G.P. respecto de la prueba de las excepciones, menciona:

“En cualquier tipo de proceso, cuando el juez halle probados los hechos que constituyen una excepción deberá reconocerla oficiosamente en la sentencia, salvo las de prescripción, compensación y nulidad relativa, que deberán alegarse en la contestación de la demanda.

Cuando no se proponga oportunamente la excepción de prescripción extintiva, se entenderá renunciada.

Si el juez encuentra probada una excepción que conduzca a rechazar todas las pretensiones de la demanda, debe abstenerse de examinar las restantes. En este caso

si el superior considera infundada aquella excepción resolverá sobre las otras, aunque quien la alegó no haya apelado de la sentencia.

Cuando se proponga la excepción de nulidad o la de simulación del acto o contrato del cual se pretende derivar la relación debatida en el proceso, el juez se pronunciará expresamente en la sentencia sobre tales figuras, siempre que en el proceso sean parte quienes lo fueron en dicho acto o contrato; en caso contrario se limitará a declarar si es o no fundada la excepción.”

Con base en la norma transcrita solicito al señor juez reconocer oficiosamente en sentencia las excepciones que se hallen probadas.

FRENTE A LOS MEDIOS DE PRUEBA DE LA PARTE DEMANDANTE

- **DOCUMENTALES**

En cuanto a las documentales me atengo a lo que resulte probado, ya que los documentos que se aportan como prueba en el proceso deben reunir los requisitos de los artículos 243 a 277 del CGP, y solo en esa medida tendrá el respectivo valor probatorio, debiendo el juez resolver sobre su valor probatorio.

Referentes al concepto emitido por **Santiago Londoño**, solicito a su señoría la comparecencia de este, para que en audiencia ratifique lo allí expuesta y pueda ejercer preguntas de contradicción a dicho informe.

Referente al concepto del perito doctor MAURICIO ROJAS GARCÍA, solicitud su comparecencia a audiencia para ejercer mi derecho de contradicción.

- **REFERENTES AL DICTAMEN PERICIAL**

Resulta contradictorio lo acá expuesto, ya que la parte demandante prefiere pagar un concepto pericial de un incapacidad laboral, cuando no labora o está afiliada como beneficiaria y NO asumir el costo de una asesoría técnico científica de un médico experto que le ilustre respecto de los interrogantes acá planteados, con lo cual solo se logra concluir una vez más, que hay un desconocimiento total del actuar médico, que lleva al desgaste innecesario del sistema judicial y por ello la falta de procedencia de la presente acción.

Igualmente ME OPONGO, pues la oportunidad para que el demandante allegue el dictamen pericial es con la demanda. El art. 227 del CGP, es aplicable única y exclusivamente a los demandados quien tiene un término mínimo de 20 días para contestar la demanda y por ello, en caso de que no sea posible en ese periodo de tiempo aportarlo, pues se les concede un plazo adicional. Contrario a lo que ocurre con el demandante que tiene hasta DIEZ AÑOS para interponer su acción, tiempo más que suficiente para elaborar dicho concepto, motivo por el cual no tiene ningún tipo de racionamiento lógico o jurídico que esta norma sea aplicable al demandante.

Por lo anterior, al no haberse aportado el dictamen pericial en la oportunidad correspondiente y legal, deberá ser NEGADA su solicitud.

Esta solicitud es la clara muestra que la parte demandante ni siquiera se asesoró por un experto para objetiva, seria y responsablemente interponer la presente acción, lo cual denota en su falta de conocimiento y arbitrariedad en la vinculación de los sujetos procesales.

- **A LA DECLARACIÓN DE PARTE**

NO me opongo, por el contrario, me adhiero.

PRUEBAS APORTADAS Y SOLICITADAS POR ESTA DEFENSA

Me adhiero a la solicitud de las demás pruebas realizadas por los restantes sujetos procesales y que me reservo el derecho a intervenir en todas y cada una de ellas, a fin de ejercer efectivamente el derecho de defensa y contradicción a favor de mi representado.

Adicionalmente solicito se admitan, decreten y practiquen, las siguientes:

❖ DOCUMENTALES

Solicito sean tenidas en cuenta y practicadas, las siguientes:

1. Poder para actuar.
2. Hoja de vida del dr Roberto carlos Díaz
3. Literatura médica denominada: "Tratamiento quirúrgico de la escoliosis del adulto" en 7 folios.
4. Literatura médica denominada: "Escoliosis: concepto, etiología y clasificación" en 8 folios.
5. Literatura médica denominada: "Fijación vertebral por vía transpedicular. Importancia de los estudios anatómicos y de imagen" en 10 folios.
6. Copia de la historia clínica y consentimiento informado que reposa en el plenario.

❖ TESTIMONIOS

Solicito ordene la práctica de la prueba testimonial, para que en la fecha y hora que señale el despacho, se cite a las personas que a continuación se relacionan, testimonios de suma importancia, ya que tendrán por **objeto** declarar sobre la atención suministrada a la paciente y los hechos consignados en la demanda y las contestaciones de la misma por parte de los otros demandados.

1. Doctor JAIME DAVID CACERES DIAZ.
2. Doctora DIANA CAROLINA GOMEZ VARGAS.
3. Doctor SERGIO CIFUENTES AYA.
4. Doctora ANA MARIA ROMERO LOZANO.
5. Doctor ROBERTO CARLOS DÍAZ ORDUZ.
6. Doctora NATALIA ARIZA BARRERO.
7. Doctora PAOLA ALEXANDRA ROJAS PAEZ.

Los anteriores médicos pueden ser ubicados en la Clínica Cobos e igualmente me asegurare personalmente de la comparecencia de los mismos a la audiencia de pruebas

❖ DICTAMEN PERICIAL

De acuerdo con lo señalado en el artículo 227 del C.G.P., me permito **anunciar** que aportare dictamen pericial de parte, junto con todos sus anexos y requisitos legales.

SOLICITUDES

1. Se declaren probadas las excepciones de mérito a favor del DR. Roberto Carlos Díaz, conforme a las pruebas que se recaudaran a lo largo del proceso y se aportan desde ya con esta contestación.
2. Se declare la ausencia de responsabilidad en este proceso a favor del DR. Roberto Carlos Díaz.
3. Se condene en costas y agencias en derecho a la demandante.

FUNDAMENTOS DE DERECHO

Artículos 1494, 1495, 1581, 1602, 1603, 1613, 1625 y demás normas aplicables y concordantes del Código Civil, Capítulo I del Título XXI del libro Tercero del Código General del Proceso y demás normas concordantes y aplicables del mismo estatuto, Ley 100 de 1993, ley 23 de 1981 y la doctrina y Jurisprudencia citadas.

NOTIFICACIONES

Mi poderdante en el correo electrónico rocadior@yahoo.com

ANA MARÍA FUENTES TORRES
MAGÍSTER EN RESPONSABILIDAD CIVIL
UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

La suscrita a el correo electrónico anfuentes@equipojuridico.com.co y/o Carrera 15 A No. 120
– 74 de la ciudad de Bogotá, cel. 3212681904

Cordialmente,



ANA MARIA FUENTES TORRES
C.C.No.60.446.494 de Cúcuta
T.P. No. 183. 775 del C. S. de la J.

CURRICULUM VITAE
Roberto Carlos Díaz Orduz

DATOS PERSONALES

Fecha de Nacimiento: Diciembre 26 de 1972
Lugar de Nacimiento: Bucaramanga, Colombia
Estado Civil: Casado
Nacionalidad: Colombiana
Documento de identidad: c.c 91 287 957
Dirección Oficina: Edificio Global Medical Center, Calle 116 # 9 72 consultorio 314, Bogotá, Colombia.
Teléfono Oficina: (601) 4853772 – (601) 7030205
Dirección Consultorio: Edificio Global Medical Center, Calle 116 # 9 72 consultorio 314, Bogotá, Colombia
Teléfono Conbsultorio: 3162784040
Teléfono Celular: 57- 310 7521895
Idiomas: Español, inglés y portugués.
E-mail: rocadior@yahoo.com

EDUCACION

Sub-especialidad: Fellow en Cirugía de Columna Vertebral.
Departamento de Cirugía Mínimamente Invasiva y Reconstructiva de Columna Santa Rita Hospital, São Paulo, Brasil con Dr. Luiz Pimenta, PhD;
Julio 2004-Agosto 2005

Especialidad: Neurocirugía.
Hospital Universitario San Ignacio.
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia,
Febrero 1999-Mayo 2004

Rotación Especial: Cuidado Intensivo Neuroquirúrgico.
Instituto de neurocirugía y ciencias cerebrales Asenjo, Universidad de Chile.
Santiago de Chile.
Febrero - Mayo 2003

Medico y Cirujano: Pontificia Universidad Javeriana,
Bogotá, Colombia
1990 – 1996

Internado: Hospital Regional de Duitama, Boyacá, Colombia. 1996
Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia 1996.

Bachiller Académico: Colegio La Salle,
Bucaramanga, Santander, Colombia
1988.

CREDENCIALES ADICIONALES

- United States Medical License Examinations (USMLE): Step 1 y 2 (Aprobados) 1998.
- Miembro de la Sociedad Norte Americana de Columna (NASS, North American Spine Society)
- Miembro de la SAS (International Society for the Advancement of Spine Surgery)
- Miembro de la Asociación Colombiana de Neurocirugía
- Miembro de La Sociedad Interamericana de Cirugia Minimamente Invasiva

EXPERIENCIA PROFESIONAL

1996-1997	Servicio Social Obligatorio. Hospital San Juan de Dios Girón, Santander. Colombia
2001	Catedrático Asociado de Semiología, Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Medicina, Bogotá, Colombia
1999-2004	Residencia Unidad de Neurocirugía, Departamento de Neurociencias, Hospital Universitario San Ignacio, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia
2004	Neurocirujano. Hospital María Inmaculada Florencia, Caquetá, Colombia.
2005 -2006	Neurocirujano especialista en columna, Departamento de cirugía mínimamente invasiva y reconstructiva de la columna, Santa Rita Hospital, São Paulo, Brasil.
2006- Hoy	Neurocirujano profesor asociado unidad de neurocirugía, hospital universitário San Ignacio, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá DC, Colombia.
2007-Hoy	Neurocirujano, Consultorio Particular, Contrato medicinas prepagadas y pacientes particulares. Bogotá, Colombia
2010- 2019	Neurocirujano especialista en columna, contrato por prestación de servicios Compensar EPS, Bogotá, Colombia
2018- Hoy	Neurocirujano especialista en columna, Los Cobos Medical Center. Bogotá, Colombia

CONSULTOR CIENTIFICO INTERNACIONAL

DePuy Spine - Johnson&Johnson

Orthofix

Synthes

Miembro del Board of Directors 2010-2011 International Society for the Advancement of Spine Surgery (SAS)

PUBLICACIONES

- **Revistas Científicas:**

1. Hemorragia subaracnoidea. Remberto Burgos De La Espriella, MD, **Roberto C. Díaz**, MD. Revista Universitas Médica, Colombia. Número 3, 2002.
2. Hemorragia subaracnoidea, Diagnóstico y Manejo. Remberto Burgos De La Espriella, MD, **Roberto C. Díaz**, MD. Revista Sánitas Médica, Colombia, 2002.
3. Hemorragia subaracnoidea. Remberto Burgos De La Espriella, MD, **Roberto C. Díaz**, MD. Guías de Manejo, Clínica Nueva, Bogotá D.C, Colombia. 2002.

4. Cervicobraquíalgia. Capítulo 7. Remberto Burgos De La Espriella, MD, **Roberto C. Díaz, MD**. Guías de Prácticas y Procedimientos. Hospital Universitario San Ignacio, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, 2003.
5. Abordagem Endoscópica da Coluna Cervical: Foraminotomia Posterior e Microdissectomia com Fusão Anterior, 115 Procedimentos Cirúrgicos com 2 Anos de Seguimento. Luiz Pimenta, MD, PhD; Fernando P. Bellera Alonso, MD; **Roberto C. Díaz Orduz, MD**; Manuel Da Silva Martins, MD; Mónica León, MD. Revista Brasileira de Videocirurgia 2004; 2(3): 123-129
6. Disectomía microendoscópica y fusión intersomática (MEDIF): Resultados de una técnica mínimamente invasiva. Luiz Pimenta, **Roberto Díaz Orduz**, Mónica Leon Parra, Fernando Bellera Alonso, Manuel Da Silva Martins. Acta Ortopédica Mexicana 2004 Vol 18 Núm. (5): 196-199
7. Colocación de cuatro prótesis de disco lumbar en un paciente. Informe de un caso. Luiz Pimenta, Mónica Leon Parra, **Roberto Carlos Díaz Orduz**, Fernando Bellera Alonso, Thomas Dan Schaffa. Acta Ortopédica Mexicana 2005 Vol 18, Num 6
8. Zervikaler Bandscheibenersatz. Die PCM-Zwischenwirbel-Endoprothese. Luiz Pimenta, Paul McAfee, Alan Crokard, Andy Capuccino, Bryan Cunningham, **Roberto Díaz Orduz**. JATROS Orthopadie Austria. 1/2005, pág 16-19
9. XLIF. Abordaje extremo lateral transpsoas. **Roberto Díaz**. Neurociencias en Colombia Vol. 14, (1), pág. 129-133; 2006.
10. Charite lumbar artificial disc retrieval: use of a lateral minimally invasive technique. Luiz Pimenta, **Roberto Carlos Díaz**, Luis Guerrero Guerrero. Journal of Neurosurgery – Spine (5) pág. 556-561; 2006.
11. Cómo seleccionar basado en conceptos biomecánicos un disco artificial cervical. **Roberto Carlos Díaz**, Luiz Pimenta, Paul McAfee, Helmut Link, Andy Capuccino, Bryan Cunningham, Luis Guerrero. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología Vol. 20 (2), pág. 37-42; 2006.
12. Anatomía del ganglio estrellado. Juan Carlos Acevedo Gonzalez, Miguel Enrique Berbeo, **Roberto Carlos Díaz Orduz**, Oscar Feo Lee. Dolor. Revista Oficial de la Asociación Colombiana para el estudio del dolor. Vol. 2 (1), pág. 18-26; 2007.
13. Termorizotomía percutánea por radiofrecuencia para el tratamiento de la neuralgia esencial del trigémino. Presentación de dos casos clínicos. Juan Carlos Acevedo Gonzalez, Erika Teshima, Diana Rodriguez, Miguel Enrique Berbeo, Oscar Feo Lee, **Roberto Carlos Díaz Orduz**. Dolor. Revista Oficial de la Asociación Colombiana para el estudio del dolor. Vol. 2 (1), pág. 34-40; 2007.
14. La corteza motora cerebral. Relación directa con la vía nociceptiva. Análisis anatómico y fisiológico. Estimulación de la corteza motora en el tratamiento del dolor. Juan Carlos Acevedo Gonzalez, Camilo Ernesto Castañeda Cardona, Juan Diego Mayorga Villa, Miguel Enrique Berbeo, **Roberto Carlos Díaz Orduz**, Oscar Feo Lee. Dolor. Revista Oficial de la Asociación Colombiana para el estudio del dolor. Vol. 2 (1), pág. 47-57; 2007.
15. Superiority of Multilevel Cervical Arthroplasty Outcomes Versus Single Level Outcomes. 229 consecutive PCM Prostheses. Luiz Pimenta, Paul McAfee, Andy Capuccino, Bryan W. Cunningham, **Roberto Díaz**, Etevaldo Coutinho. Spine, Vol. 32, (12): 1337-1344; 2007.
16. Técnica mínimamente invasiva para descompresión y estabilización dinámica con sistema pedicular en enfermedad degenerativa de la columna lumbar. Reporte preliminar de casos y revisión de la literatura. **Roberto Carlos Díaz**, Luis Maria Villalobos, Miguel Enrique Berbeo, Juan Carlos Acevedo, Oscar Feo Lee. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología Vol. 21 (3), pág. 177-185; 2007.

17. Síndrome doloroso regional complejo. Mecanismo de acción de los antidepresivos. Juan Carlos Acevedo Gonzalez, Camilo Maria Lorena Salazar Arroyo, Paula Andrea Tellez Cortes, Miguel Enrique Berbeo, Oscar Feo Lee, **Roberto Díaz Orduz**,. Dolor. Revista Oficial de la Asociación Colombiana para el estudio del dolor. Vol. 3 (1), pág. 44-50; 2008.
18. Dolor lumbar agudo. Guía de manejo basada en la evidencia clínica. Juan Carlos Acevedo Gonzalez, Camilo Rafael Uribe Cardenas, Miguel Enrique Berbeo, Oscar Feo Lee, **Roberto Díaz Orduz**,. Dolor. Revista Oficial de la Asociación Colombiana para el estudio del dolor. Vol. 3 (1), pág. 73-78; 2008.
19. Tratamiento del síndrome de disfunción de la articulación sacroiliaca con radiofrecuencia. Presentación de una serie de 10 pacientes tratados. Juan Carlos Acevedo Gonzalez, Marta Liliana Medina, Carolina Quintana Grijalva, Miguel Enrique Berbeo, Oscar Feo Lee, **Roberto Díaz Orduz**,. Dolor. Revista Oficial de la Asociación Colombiana para el estudio del dolor. Vol. 3 (2), pág. 68-79; 2008.
20. Utilidad de la termorizotomía percutánea con radiofrecuencia en el tratamiento de la neuralgia esencial del trigémino y del dolor facial atípico. Presentación de una serie de 18 pacientes tratados. Juan Carlos Acevedo Gonzalez, Fernando Rodriguez Guevara, Andres Felipe Rodriguez, Miguel Enrique Berbeo, Oscar Feo Lee, **Roberto Díaz Orduz**,. Dolor. Revista Oficial de la Asociación Colombiana para el estudio del dolor. Vol. 3 (2), pág. 80-89; 2008.

- **Capítulos de Libro:**

1. Porous Coated Cervical Arthroplasty. **Chapter 39**. Emerging Spinal Surgical Technologies. Luiz Pimenta, **Roberto Díaz**, Paul McAfee, Andy Capuccino, Bryan Cunningham, Antón Dimitriev Eds: Corbin, Connolly, Yuan H, Bao and Boden. Quality Medical Publishing, Inc., St Louis. Missouri; 2006
2. Percutaneous Axial Lumbar Interbody Fusion (AxiaLIF). **Chapter 38**. Andrew Cragg, Luiz Pimenta, **Roberto Díaz**, Mónica León. An Anatomic Approach to Minimally Invasive Spine Surgery. Eds: Perez-Cruet, Khoo L.; Fessler R. Quality Medical Publishing, Inc., St Louis. Missouri; 2006
3. Extreme Lateral Interbody fusion (XLIF™). **Chapter 37**. Luiz Pimenta, **Roberto Díaz**, Thomas Dan Schaffa, Manuel Da Silva Martins, Federico Figueredo. An Anatomic Approach to Minimally Invasive Spine Surgery. Eds: Perez-Cruet, Khoo L.; Fessler R. Quality Medical Publishing, Inc., St Louis. Missouri; 2006
4. Cervical Arthroplasty: Biomechanics, Design considerations and clinical Outcomes. PCM. **Chapter 11**. Luiz Pimenta, **Roberto Díaz**, Paul McAfee, Andy Capuccino, Bryan Cunningham. Spinal Arthroplasty- The Preservation of Motion. Eds: Vaccaro. Elsevier Inc. Philadelphia, PA. 2006
5. PCM Cervical Artificial Disc- Clinical Experience **Chapter 10**. Luiz Pimenta, **Roberto Díaz**, Paul McAfee, Andy Capuccino. Dynamic Reconstruction of the Spine. Eds: Kim D.; Camisa F.; Fessler R. Thieme Medical Publisher, New York, NY; 2005
6. Facet Replacement **Chapter 41**. Luiz Pimenta, Larry T Khoo, **Roberto Díaz**. Dynamic Reconstruction of the Spine. Eds: Kim D.; Camisa F.; Fessler R. Thieme Medical Publisher, New York, NY. 2006
7. Minimal Invasive Posterior Dynamic Stabilization System **Chapter 40**. Luiz Pimenta, Dilip Sengupta, **Roberto Díaz**. Dynamic Reconstruction of the Spine. Eds: Kim D.; Camisa F.; Fessler R. Thieme Medical Publisher, New York, NY; 2006
8. XLIF (Extreme Lateral Interbody Fusion) **Chapter 16**. Burak M. Ozgur, Lissa Baird, **Roberto Díaz**, William Taylor, Luiz Pimenta. Minimal Invasive Spine Surgery: A practical guide to anatomy and techniques. Eds: Ozgur B.; Garfin S.; Benzel E. Springer Science+Business Media Inc.; New York, NY; 2006

9. Long-Term Results of lumbar arthroplasty in Brazil/South America. Chapter 2. Luiz Pimenta.; **Roberto Díaz**.; Hazem Nicola. Roundtables in Spine Surgery No. 3. Quality Medical Publishing, Inc., St Louis. Missouri; 2006
10. Survivorship Analysis of the CHARITE Artificial Disc: Review of 1938 Patients from Eight Leading International Spine Centers. Bryan Cunningham, George DeMuth, Paul McAfee, Mathew Scott-Young, Kangjun Yoon, Scott Blumenthal, Richard Guyer, Fred Geisler, John Regan, Bart Conix, Robert Hes, Luiz Pimenta, **Roberto Díaz**, Ira Fedder, Noam Stadlan, Justin Tortolani. Chapter 4. Roundtables in Spine Surgery No. 3. Quality Medical Publishing, Inc., St Louis. Missouri; 2006
11. TranS1® Percutaneous Nucleus Replacement (PNR™) Chapter 57. **Roberto Díaz**, Luiz Pimenta, Hazem Nicola, Larry Khoo, Rick Sasso, Bradley Weissman, Andrew Cragg. Motion Preservation Surgery of the Spine: Advanced Techniques and Controversies. Eds:James J. Yue, Rudolf Bertagnoli, Paul McAfee, & Howard An. Saunders - Elsevier Inc. Philadelphia, PA. 2008.
12. Cervical Disc Replacement Revisions: Clinical and Biomechanical Considerations. Luiz Pimenta, **Roberto Díaz**, Paul McAfee, Nadrew G. Capuccinno, Bryan Cunningham, Hazem Nicola, Juliano Lhamby, Ihab Gharzeddine. Motion Preservation Surgery of the Spine: Advanced Techniques and Controversies. Eds:James J. Yue, Rudolf Bertagnoli, Paul McAfee, & Howard An. Saunders - Elsevier Inc. Philadelphia, PA. 2008.
13. TOPS. Total Posterior FACet Replacement and Dynamic Motion Segment Stabilization System. Larry T. Khoo, Luiz Pimenta, **Roberto Díaz**. Motion Preservation Surgery of the Spine: Advanced Techniques and Controversies. Eds:James J. Yue, Rudolf Bertagnoli, Paul McAfee, & Howard An. Saunders - Elsevier Inc. Philadelphia, PA. 2008.

CONFERENCISTA

1. - **Motion Preservation Surgery.**
VI Congress of the South Cone Society of Neurological Surgeons and II Joint Meeting with Scienze Neurologiche Ospedaliere and Società Italiana di Neurochirurgia. Bariloche, Patagonia, Argentina. Marzo 2005.
2. - **Artroplastía Lombar Resultados.**
III Congresso de Cirurgia Espinhal de São Paulo e V Jornada de Cirurgia Espinhal. São Paulo- SP, Brasil. Abril 2005.
3. - **Artroplastía da coluna e reposição total de disco.**
I Curso de Instrumentação e novas tecnologías da coluna vertebral. Paraná e Santa Catarina. Sociedad Brasileira de Ortopedia e Traumatología, Regional Paraná. Curitiba, PA, Brasil. Agosto 2005.
4. - **Sistemas Dinámicos Posteriores en patologías de la columna lumbar.**
- **Abordaje Transpsoas XLIF 90.**
- **Nuevas perspectivas en artroplastía lumbar anterior.**
III Simposio Internacional de Columna. Asociación Colombiana de Neurocirugía. Bogotá D.C, Colombia. Mayo 2006
5. - **Técnicas Minimamente Invasivas para el tratamiento de escoliosis degenerativa e idiopática juvenil.**
- **Abordaje Axial Presacro: fusión y preservación de movimiento.**
- **Disco Artificial Lumbar. Resultados a largo plazo y solución de problemas.**
Curso Internacional de Actualizacion en Columna. Asociación Colombiana de Neurocirugía Barranquilla, Colombia, Febrero 2007.
6. - **Análisis Biomecánico de la anatomía de la columna lumbar.**
Dolor XVI Congreso Internacional. Asociación Colombiana para el estudio del Dolor

Bogotá, Colombia, Abril 2007.

7. - **Total Cervical Disc Replacement using the PCM prosthesis. Four years of experience.**
- **Total Facet Replacement. A posterior arthroplasty option for lumbar spine.**
13th ICSM (International Conference in Spine Management)
Cartagena, Colombia, Mayo 2007.
8. - **Hernia de disco cervical blanda. Artroplastía anterior.**
- **Dolor de origen discal de la columna lumbar.**
- **Complicaciones HNP Cervical. Complicaciones abordaje anterior**
AOSpine Interactive Course
Melgar, Colombia, October 2007.
9. – **Cirugía Minimamente Invasiva de Columna Cervical.**
– **Técnica Minimamente Invasiva y de preservación de movimiento para el tratamiento de la enfermedad degenerativa de la columna lumbar.**
- **Espondilolistesis de la columna lumbar, evaluación y enfoque del tratamiento.**
III Jornadas Nacionales de Neurocirugía
Caracas, Venezuela, Enero 2008.
10. – **Conferencista Invitado**
33° Congreso Latinoamericano de Neurocirugía (CLAN)
- **Espaciadores Interespinosos, manejo para estenosis lumbar.**
- **Artroplastía Lumbar. Técnica Quirúrgica lumbar.**
Bogotá, Colombia, Octubre 2008.
11. – **Coordinador del Curso**
Curso Anual Latinoamericano: Avances en Cirugía Minimamente Invasiva de Columna, The Atlas Forum (Orthofix)
Bogotá, Colombia, 2009, 2010.
12. – **Conferencista Invitado**
I Curso Interinstitucional de Cirurgia da Coluna Vertebral, Universidade Federal de São Paulo, Universidade de São Paulo, Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.
Modulo II Doenças Degenerativas
Modulo IV Doenças Degenerativas Lombares
São Paulo, Brasil, Junio 2009.
13. – **Conferencista Invitado**
III Congreso de la Sociedad Interamericana de Cirugía Mínimamente Invasiva de Columna
- **Fusión Intervertebral Lumbar Directa Lateral Foraminal Mínimamente Invasiva. Una modificación a la Técnica Tradicional TLIF.**
- **Estabilización de la Unión Cráneo Cervical por Técnica Mínimamente Invasiva Utilizando un Corredor Anatómico**
Santiago, Chile, Diciembre, 2009.
14. – **Conferencista Invitado**
X Brazilian Spine Congress
- **Manejo Quirúrgico Minimamente Invasivo de la Espondilolistesis Lumbar.**
- **Estabilización de la Unión Cráneo Cervical por Técnica Mínimamente Invasiva Utilizando un Corredor Anatómico**
Sao Paulo, Brasil, Abril, 2010.
15. – **Conferencista Invitado**
VII LATIN AMERICAN FORUM 2010
- **Screw Malposition in Open Surgery. Disadvantages.**

Rio de Janeiro, Brasil, Mayo, 2010.

16. – **Conferencista Invitado**
1st Annual Meeting LASAS (Latin American Society for the Advancement of Spine Surgery)
- **Minimally Invasive Spine Surgery. Posterior Tubular Approaches.**
Los Cabos, Mexico, Junio, 2010.
17. – **Conferencista Invitado**
Advanced Techniques in Lumbar & Cervical Spinal. Surgeries Lectures & Cadaver Lab
- **Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion. Experience and Technique.**
Depuy Institute, Raynham, MA, USA Agosto, 2010.
18. – **Conferencista Invitado**
Brazilian Pre-NASS Atlas Forum (Orthofix): Complex Spine Surgery
Orlando, FL, USA, Octubre, 2010.
19. – **Conferencista Invitado**
VIII LATIN AMERICAN FORUM 2010
- **Minimally Invasive Lumbar Spinal Stenosis.**
México D.F, Mexico, Abril, 2011.

PRESENTACIONES Y POSTERS EN CONGRESOS

1. Congreso Anual de la Asociación Mexicana de Cirugía de Columna
Degeneración Facetaria: Presentación de una Clasificación Radiológica.
Veracruz, México
Sept. 2004 (Aceptado)
2. Annual Scientific Meeting of the Neurosurgical Society of Australasia
PCM cervical disc prosthesis. Preliminary report of 150 cases
Newcastle, Australia
Sept 2004 (Aceptado)
3. XIX Annual Meeting of the North American Spine Society
The PCM Cervical Artificial Disc (Cervitech Inc.) Vs. The Bryan Cervical System (Medtronic Sofamor Danek). One-Year Follow Up.
Chicago, USA
Oct 2004 (Aceptado)
4. XIX Annual Meeting of the North American Spine Society
Multiple Replacement Level With Charite Lumbar Artificial Disk. 12 months Follow Up. Correct Sagittal and Coronal Alignment
Chicago, USA
Oct 2004 (Aceptado)
5. XIX Annual Meeting of the North American Spine Society
Porous Coated Prosthesis (PCM) Cervical Disc Replacement. A report of 189 discs performed as an outpatient or minimal hospital stay
Chicago, USA
Oct 2004 (Aceptado)
6. XLVII Congreso Anual Sociedad de Neurocirugía de Chile
PCM (Porous coated Motion) Disco Cervical Artificial 23 meses de seguimiento
Viña del Mar, Chile

Dic 2004 (Aceptado)

7. XLVII Congreso Anual Sociedad de Neurocirugía de Chile
Abordaje XLIF 90 grados en columna lumbar. Anatomía quirúrgica, técnica operatoria y Experiencia Clínica
Viña del Mar, Chile
Dic, 2004 (Aceptado)

8. XLVII Congreso Anual Sociedad de Neurocirugía de Chile
Unidad de Cirugía Minimamente Invasiva de columna del Hospital Santa Rita (São Paulo- Brasil) Experiencia en el manejo de la patología degenerative lumbar
Viña del Mar, Chile
Dic 2004 (Aceptado)

9. XLVII Congreso Anual Sociedad de Neurocirugía de Chile
PCM (Porous coated Motion) Disco Cervical Artificial 23 meses de seguimiento
Viña del Mar, Chile
Dic 2004 (Aceptado)

10. XLVII Congreso Anual Sociedad de Neurocirugía de Chile
Disco Lumbar Artificial Charite, Técnica Operatoria y Experiencia Clínica con 200 casos
Viña del Mar, Chile
Dic 2004 (Aceptado)

11. 21st Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the Spine and Peripheral Nerves
Surgery Outcomes of the Presacral Lumbar Internal Fixation: One-year Follow up.
Phoenix, USA
Mar 2005 (Aceptado)

12. 21st Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and Peripheral Nerves
Multilevel Lumbar disc Replacement: Evaluation of the Clinical and Radiographic Outcomes.
Phoenix, USA
Mar 2005 (Aceptado)

13. 21st Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and Peripheral Nerves
PCM Cervical Disc Prosthesis: Evaluation of the Range of Motion after Two Years.
Phoenix, USA
Mar 2005 (Aceptado)

14. Spine Society of Australia Annual Scientific Conference 2005
PCM (Porous Coated Motion) Total Cervical Disc Replacement: 27 months follow up. Clinical and Radiological results.
Auckland, New Zeland
Abr, 2005 (Aceptado)

15. 73rd Annual Meeting of the American Association of Neurological Surgeons (AANS)
Management of Degenerative Lumbar spine Scoliosis using the XLIF Technique.
New Orleans (USA)
Abr, 2005. (Aceptado)

16. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology 5 (SAS 5)
The fate of the facet joints after lumbar total disc replacement. A two year clinical and MRI study
New York (USA)

May, 2005 (Aceptado)

17. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 5)

The TOPS lumbar facet replacement system. Biomechanical evaluation, operative data and preliminary clinical results

New York (USA)

May, 2005 (Aceptado)

18. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 5)

Complications on total cervical disc replacement.

New York (USA)

May, 2005 (Aceptado)

19. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 5)

Clinical and radiographic outcomes of the PDN

New York (USA)

May, 2005 (Aceptado)

20. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 5)

Prospective clinical trial of soft stabilization with dynamic stabilization system (DSS) in the treatment of chronic low back pain. Results of minimum one year follow-up

New York (USA)

May, 2005 (Aceptado)

21. X congresso da Sociedade Brasileira de Coluna 2005

PCM (Porous Coated Motion) disco artificial cervical. Relatório de 2 anos de controle, 195 discos colocados.

Bahia (Brazil)

May, 2005 (Aceptado)

22. X congresso da Sociedade Brasileira de Coluna 2005

Disco Artificial Charité. 3 anos de controle, 215 discos de experiência clínica e cirúrgica

Bahia (Brazil)

May, 2005 (Aceptado)

23. X congresso da Sociedade Brasileira de Coluna 2005

Fusão Minimamente Invasiva (XLIF) no tratamento da Escoliose degenerative lombar sintomática

Bahia (Brazil)

May, 2005 (Aceptado)

24. X congresso da Sociedade Brasileira de Coluna 2005

Resultados do Estudo da Fusão lombar axial pelo acesso percutâneo presacro AXLIF

Bahia (Brazil)

May, 2005 (Aceptado)

25. 12th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)

The Fate of the facet joints an effect on outcome after Charité Total disc Replacement. A Two year clinical and MRI study.

Banff, Alberta, Canadá

Jul, 2005 (Aceptado)

26. 12th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)

Minimally Invasive Fusion (XLIF) in the treatment of symptomatic degenerative lumbar scoliosis.
Banff, Alberta, Canadá
Jul, 2005 (Aceptado)

27. 12th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)
PCM (POROUS COATED MOTION) Total cervical disc replacement. Adjacent Level disease the best indication. Clinical and Radiological follow-up
Banff, Alberta, Canadá
Jul, 2005 (Aceptado)

28. 12th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)
TOPS Early Experience in a new lumbar facets replacement system
Banff, Alberta, Canadá
Jul, 2005 (Aceptado)

29. 12th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)
XLIF 90 degrees (trans-psoas approach). 3 years follow-up in 80 patients
Banff, Alberta, Canadá
Jul, 2005 (Aceptado)

30. 12th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)
Charité Total Lumbar Artificial Disc Replacement Complications. How to handle them?
Banff, Alberta, Canadá
Jul, 2005 (Aceptado)

31. World Spine III Interdisciplinary Congress in Spine Care
PCM (Porous Coated Motion) Cervical Artificial Disc Replacement. A report of 2 years follow-up, 195 discs performed
Rio Janeiro, Brasil
Jul, 2005 (Aceptado)

32. World Spine III Interdisciplinary Congress in Spine Care
Charité Artificial Disc. 3 years follow-up. Clinical and surgical Experience in 215 cases.
Rio Janeiro, Brasil
Jul, 2005 (Aceptado)

33. World Spine III Interdisciplinary Congress in Spine Care
Porous Coated Motion (PCM) Artificial disc. Evaluation of the bone in-growth. characteristics in the implant-bone interface gaps. Two years radiographic follow up.
Rio Janeiro, Brasil
Jul, 2005 (Aceptado)

34. World Spine III Interdisciplinary Congress in Spine Care
Single versus multiple levels cervical disc replacements. Clinical Analysis in a two years follow-up study with PCM disc prosthesis.
Rio Janeiro, Brasil
Jul, 2005 (Aceptado)

35. World Spine III Interdisciplinary Congress in Spine Care
Percutaneous Axial Interbody Fusion (AxLIF) Preliminary Clinical and Radiological results of the pilot study
Rio Janeiro, Brasil
Jul, 2005 (Aceptado)

36. World Spine III Interdisciplinary Congress in Spine Care

The Dynamic Stabilization System (DSS) a non-fusion stabilization of lumbar Spine. Clinical and Radiological 15 months follow-up

Rio Janeiro, Brasil

Jul, 2005 (Aceptado)

37. World Spine III Interdisciplinay Congress in Spine Care

XLIF 90 Degrees, Minimally Invasive Surgical Technique to Treatment Lumbar Degenerative Scoliosis in Adults. Clinical and Radiological Results in a 15 months follow-up study.

Rio Janeiro, Brasil

Jul, 2005 (Aceptado)

38. World Spine III Interdisciplinay Congress in Spine Care

Charité Lumbar Artificial Disc. Multiple Replacement Levels, Radiological Sagital and Coronal Alignment and Complications. 3 years Follow-up.

Rio Janeiro, Brasil

Jul, 2005 (Aceptado)

39. North American Spine Society (NASS) 20th Annual Meeting

Adjacent Level Disease After Total Cervical Disc Replacement (PCM™) 30 months Follow-up

Philadelphia, USA

Sept, 2005 (Aceptado)

40. North American Spine Society (NASS) 20th Annual Meeting

The fate of the facet joints after lumbar total disc replacement: A clinical and MRI study.

Philadelphia, USA

Sept, 2005 (Aceptado)

41. North American Spine Society (NASS) 20th Annual Meeting

Minimally-invasive fusion (XLIF) in the treatment of symptomatic degenerative lumbar scoliosis

Philadelphia, USA

Sept, 2005 (Aceptado)

42. VIII Congreso de la Sociedad Ibero latinoamericana de Columna (SILACO)

Seguimiento Clínico e Imagenológico durante 3 años de pacientes sometidos a tratamiento artroplástico con disco artificial Charité.

Mérida, México

Oct, 2005 (Aceptado)

43. VIII Congreso de la Sociedad Ibero latinoamericana de Columna (SILACO)

Estabilización dinámica posterior con el sistema DSS. Resultados clínicos e imagenológico

Mérida, México

Oct, 2005 (Aceptado)

44. VIII Congreso de la Sociedad Ibero latinoamericana de Columna (SILACO)

Artroplastía Cervical con Disco Artificial PCM (Porous Coated Motion). 40 meses de seguimiento. Resultados Clínicos e Imagenológicos

Mérida, México

Oct, 2005 (Aceptado)

45. VIII Congreso de la Sociedad Ibero latinoamericana de Columna (SILACO)

Nuevo Concepto Artroplástico en Reemplazo Parcial de Disco Lumbar. Experiencia Preliminar

Mérida, México

Oct, 2005 (Aceptado)

46. VIII Congreso de la Sociedad Ibero latinoamericana de Columna (SILACO)

Estenosis Degenerativa de la columna Lumbar. Tratamiento quirúrgico con preservación de movimiento. Estudio Clínico

Mérida, México

Oct, 2005 (Aceptado)

47. 41. Jahrestagung Der Österreichischen Gesellschaft Für Neurochirurgie

Single Vs. Múltiple Levels total cervical disc replacement. A 30 months clinical and radiological follow-up study

Feldkirch, Austria

Oct, 2005 (Aceptado)

48. 55th Annual Meeting Congress of Neurological Surgeons (CNS)

Cervical Spine Arthroplasty Using the PCM disc: Radiographic and Clinical Results

Boston, USA

Oct, 2005 (Aceptado)

49. Tagung der Sektion Wirbelsäule der deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie

Single Vs. Multiple levels total cervical disc replacement. A 30 months clinical and radiological follow-up study.

Kurhaus Wiesbaden, Alemania

Oct, 2005 (Aceptado)

50. 22nd Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and Peripheral Nerves

360 Degress minimal invasive percutaneous L5-S1 fusion (AxiaLIF). 2 years clinical and radiological follow-up

Lake buena Vista, USA

Mar, 2006 (Aceptado)

51. 22nd Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and Peripheral Nerves

Lumbar Total Disc Replacement from a Direct Lateral Approach

Lake buena Vista, USA

Mar, 2006 (Aceptado)

52. 22nd Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and Peripheral Nerves

Total Cervical Artificial Disc Replacement with the PCM (Porous Coated Motion) disk. Prospective 3 years follow up clinical and radiological study, 230 discs performed.

Lake buena Vista, USA

Mar, 2006 (Aceptado)

53. 22nd Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and Peripheral Nerves

Charité Lumbar Artificial Disc Retrieval by Minimally Invasive Lateral Approach (XLIF): Case Report

Lake buena Vista, USA

Mar, 2006 (Aceptado)

54. 22nd Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and Peripheral Nerves

Complications and Retrieval Management of the Charité Lumbar Artificial disk: A prospective 3 years experience with 250 disks.

Lake buena Vista, USA

Mar, 2006 (Aceptado)

55. 22nd Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and Peripheral Nerves
Feasibility Study of Percutaneous Axial Lumbar fusion: Interim Results.
Lake buena Vista, USA
Mar, 2006 (Aceptado)
56. 22nd Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and Peripheral Nerves
The TOPS Lumbar Facet Replacement System. Biomechanical Evaluation, operative data, and preliminary clinical results.
Lake buena Vista, USA
Mar, 2006 (Aceptado)
57. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 6)
Early clinical and biomechanical evaluation of the axial lumbar percutaneous nucleus replacement (PNR)
Montreal, Canada
May, 2006 (Aceptado)
58. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 6)
Adjacent Level disease after cervical disc arthroplasty: 3 years follow-up
Montreal, Canada
May, 2006 (Aceptado)
59. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 6)
The TOPS Lumbar Facet Replacement System. Biomechanical Evaluation, operative data, and preliminary clinical results.
Montreal, Canada
May, 2006 (Aceptado)
60. Cervical Spine Research Society – Europe (CSRS- ES); XII Annual Meeting
Prospective 3 years follow-up results using the PCM (Porous Coated Motion) Cervical Artificial Disc Replacement System.
Berlin, Alemania
May, 2006 (Aceptado)
61. Cervical Spine Research Society – Europe (CSRS- ES); XII Annual Meeting
Dynamic corpectomy; the Corpomotion. Prospective 30 months clinical experience on a new motion preservation device.
Berlin, Alemania
May, 2006 (Aceptado)
62. 13th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)
Clinical and Radiological results of a 12 months prospective study using the TOPS™ Lumbar Facet Replacement System
Atenas, Grecia
Jul, 2006 (Aceptado)
63. 13th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)
Prospective Clinical Feasibility Study of the Novel Percutaneous Nucleus Replacement (PNR) System. Early Clinical Results.
Atenas, Grecia
Jul, 2006 (Aceptado)

64. 13th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)
Clinical and Radiological results of a 12 months prospective study using the TOPS™ Lumbar Facet Replacement System
 Atenas, Grecia
 Jul, 2006 (Aceptado)
65. 13th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)
Percutaneous Presacral AxiaLIF. A 360 degree minimal invasive fusion to treatment degenerative lumbosacral spine disease. Results at 30 months follow-up.
 Atenas, Grecia
 Jul, 2006 (Aceptado)
66. 13th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)
Early Clinical Results of the Prospective Pilot Study using a Novel Lateral Lumbar Disc Replacement Device by a Minimally-invasive Lateral Transpoas approach
 Atenas, Grecia
 Jul, 2006 (Aceptado)
67. 13th IMAST (International Meeting on Advanced Spine Techniques)
Early clinical experience using a novel fracture reduction system by extreme lateral transpoas approach. prospective study.
 Atenas, Grecia
 Jul, 2006 (Aceptado)
68. 2006 Spine Across The Sea Annual Meeting
The TOPS lumbar facet replacement system: Biomechanical evaluation, operative data, and preliminary clinical results.
 Hawaii, USA
 Jul, 2006 (Aceptado)
69. 2006 Spine Across The Sea Annual Meeting
Percutaneous Nucleus Replacement (P N R) L5-S1. A new minimal invasive arthroplasty device. A one year clinical and radiological follow-up.
 Hawaii, USA
 Jul, 2006 (Aceptado)
70. North American Spine Society (NASS) 21st Annual Meeting
Lumbar total disc replacement from a minimally disruptive direct lateral approach: Results of the first 25 patients
 Seattle, USA
 Sept, 2006 (Aceptado)
71. North American Spine Society (NASS) 21st Annual Meeting
XLIF for lumbar degenerative scoliosis: Outcomes of minimally-invasive surgical treatment out to 3 years post-op
 Seattle, USA
 Sept, 2006 (Aceptado)
72. North American Spine Society (NASS) 21st Annual Meeting
The importance of new strategies for revision and retrieval lumbar Total Disc Replacement: Beyond the traditional approach. Prospective 4 years follow-up study.
 Seattle, USA
 Sept, 2006 (Aceptado)
73. 56th Annual Meeting Congress of Neurological Surgeons (CNS)

Revision and Retrieval Lumbar Total Disc Replacement: Prospective 4 years Follow-up Study Using the CHARIE TDR

Chicago, USA

Oct, 2006 (Aceptado)

74. 56th Annual Meeting Congress of Neurological Surgeons (CNS)

Minimal Invasive Percutaneous Presacral Axial Lumbar Fusion(AxiaLIF). Prospective Clinical and Radiographic results after 30 months follow-up.

Chicago, USA

Oct, 2006 (Aceptado)

75. 56th Annual Meeting Congress of Neurological Surgeons (CNS)

Pedicle Screw Failure Due To Loosening In An Posterior Dynamic Screw System. Prospective Radiological Analysis In A Elderly Group

Chicago, USA

Oct, 2006 (Aceptado)

76. XXXII Congreso Latinoamericano de Neurocirugia

Revision and Retrieval Lumbar Total Disc Replacement: Prospective 4 years Follow-up Study Using the CHARIE TDR

Buenoa Aires, Argentina

Oct, 2006 (Aceptado)

77. XXXII Congreso Latinoamericano de Neurocirugia

Minimal Invasive Percutaneous Presacral Axial Lumbar Fusion(AxiaLIF). Prospective Clinical and Radiographic results after 30 months follow-up.

Buenoa Aires, Argentina

Oct, 2006 (Aceptado)

78. XXXII Congreso Latinoamericano de Neurocirugia

XLIF for lumbar degenerative scoliosis: Outcomes of minimally-invasive surgical treatment out to 3 years post-op

Buenoa Aires, Argentina

Oct, 2006 (Aceptado)

79. XXXII Congreso Latinoamericano de Neurocirugia

Early clinical experience using a novel fracture reduction system by extreme lateral transposas approach. prospective study.

Buenoa Aires, Argentina

Oct, 2006 (Aceptado)

80. 2006 Annual Meeting of the Spine Society of Europe

Minimal Invasive Percutaneous Presacral Axial Lumbar Fusion(AxiaLIF). Prospective Clinical and Radiographic results after 30 months follow-up.

Estambul, Turquia.

Oct, 2006 (Aceptado)

81. 23rd Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and

Peripheral Nerves

4-year survivorship of the PCM (Porous Coated Motion) Cervical Total disc replacement. Prospective Clinical and Radiological Trial.

Phoenix, Arizona USA

Mar, 2007 (Aceptado)

82. 23rd Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and

Peripheral Nerves

2-years prospective clinical results using the TOPS (Total Lumbar Facet Replacement System).

Phoenix, USA

Mar, 2007 (Aceptado)

83. 23rd Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and Peripheral Nerves

Prospective 15 months follow-up study using a new Lumbar Total Disc Replacement Device from A Minimally Invasive XLIF Approach.

Phoenix, USA

Mar, 2007 (Aceptado)

84. 23rd Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the spine and Peripheral Nerves

Presacral Percutaneous Lumbar Nucleus Replacement (PNR):Clinical and Radiological Results on a prospective 18 months Follow Up.

Phoenix, USA

Mar, 2007 (Aceptado)

85. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 7)

Adjacent Level Disease Following Cervical Arthroplasty. Prospective 42 Months Follow-Up Study Using the PCM System omplications on total cervical disc replacement.

Berlin, Alemania

May, 2007 (Aceptado)

86. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 7)

Percutaneous Nucleus Replacement (PNR) Initial Clinical Experience

Berlin, Alemania

May, 2007 (Aceptado)

87. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 7)

Survivor analysis of the Charite artificial disc: Review of 1,938 patients from eight leading international spine centers

Berlin, Alemania

May, 2007 (Aceptado)

88. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 7)

Prospective clinical study of the TOPS total posterior spinal arthroplasty system: Interim radiographic analysis

Berlin, Alemania

May, 2007 (Aceptado)

89. North American Spine Society (NASS) 22nd Annual Meeting

Survivor analysis of the Charite artificial disc: Review of 1,938 patients from eight leading international spine centers

Austin, USA

Oct, 2007 (Aceptado)

90. XXXIII Congreso Latinoamericano de Neurocirugia

Descompresión y estabilización dinámica con sistema pedicular en enfermedad degenerativa de la columna lumbar. Técnica mínimamente invasiva. Serie preliminar de casos y revision de la literature.

Bogotá, Colombia

Oct, 2008 (Aceptado)

91. XXXIII Congreso Latinoamericano de Neurocirugía

Abordaje directo transcondilar extremolateral por técnica mínimamente invasiva para el tratamiento de la patología tumoral de base de cráneo. Experiencia preliminar.

Bogotá, Colombia

Oct, 2008 (Aceptado)

92. XXXIII Congreso Latinoamericano de Neurocirugía

Tratamiento con cirugía mínimamente invasiva para hematoma epidural cervical espontáneo. Reporte de caso y nota técnica.

Bogotá, Colombia

Oct, 2008 (Aceptado)

93. XXXIII Congreso Latinoamericano de Neurocirugía

Técnica mínimamente invasiva para fijación posterior C1-C2, con sistema de tornillos y barra. Reporte de casos, descripción de la técnica y anatomía quirúrgica.

Bogotá, Colombia

Oct, 2008 (Aceptado)

94. XXXIII Congreso Latinoamericano de Neurocirugía

Artrodesis anterior de la columna cervical sin placa, técnica “stand alone” con caja de fusión intervertebral y sustituto óseo para el manejo de la enfermedad espondilótica cervical.

Bogotá, Colombia

Oct, 2008 (Aceptado)

95. 25th Annual Meeting of the AANS/CNS Section on disorders of the Spine and Peripheral Nerves

Lumbar Spine Canal Augmentation Using the New Percutaneous Interspinous Device “In Space”. A Prospective 15-Months Clinical and Radiological Follow-up Study to Treat Single Level Degenerative Lumbar Spinal Stenosis

Phoenix, USA

Mar, 2009 (Aceptado)

96. Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 9)

Percutaneous Nucleus Replacement (PNR) Initial Clinical Experience

Londres, Inglaterra

May, 2009 (Aceptado)

97. Global Spine Congress

Clinical and radiological results of a minimal invasive percutaneous interspinous device (in-space) in the management of degenerative lumbar spinal stenosis

San Francisco, USA

Junio, 2009 (Aceptado)

98. Global Spine Congress

Minimally invasive posterior trans muscular c1-c2 screw fixation through an anatomical corridor to preserve occipital-cervical tension band . prospective 18 months clinical and radiological study

San Francisco, USA

Junio, 2009 (Aceptado)

99. Global Spine Congress

Direct occipital condyle and pedicle c2 fixation using poliaxial screw-rod construction to treat craniocervical junction diseases: clinical results and surgical technique

San Francisco, USA

Junio, 2009 (Aceptado)

- 100.X Congreso de la Sociedad Ibero latinoamericana de Columna (SILACO)
Técnica Mínimamente Invasiva para Fijación Posterior C1-C2 con Sistema de Tornillos y Barra. Serie de Casos, Descripción de la Técnica y Anatomía Quirúrgica.
Viña del Mar, Chile
Oct, 2009 (Aceptado)
- 101.X Congreso de la Sociedad Ibero latinoamericana de Columna (SILACO)
Resultados clínicos y radiológicos de estabilización interespinosa utilizando el sistema percutaneo In-Space para el manejo de la estenosis degenerativa lumbar unisegmentaria.
Viña del Mar, Chile
Oct, 2009 (Aceptado)
- 102.X Congreso de la Sociedad Ibero latinoamericana de Columna (SILACO)
Descompresión Indirecta y Estabilización de 360 grados por técnica mínimamente invasiva para el tratamiento de espondilolistesis lumbar. Estudio Prospectivo.
Viña del Mar, Chile
Oct, 2009 (Aceptado)
- 103.North American Spine Society (NASS) 24th Annual Meeting
Minimally Invasive Posterior C1-C2 Screw Fixation Through An Anatomical Corridor Preserving Occipital-Cervical Tension Band . Prospective 21 months clinical and radiological study.
San Francisco, USA
Nov, 2009 (Aceptado)
- 104.Spine Arthroplasty Society Global symposium on Motion Preservation Technology (SAS 10)
Lumbar Spine Canal Augmentation Using the New Percutaneous Interspinous Device “In Space”. A Prospective 30-Months Clinical and Radiological Follow-up Study to Treat Single Level Degenerative Lumbar Spinal Stenosis
New Orleans, USA
Abril, 2010 (Aceptado)
105. World Spine V Interdisciplinay Congress in Spine Care
Minimally Invasive Posterior Trans-Muscular C1-C2 Screw Fixation through an Anatomical Corridor To Preserve Occipital-Cervical Tension Band. Prospective 36 months follow-up study.
Santorini, Grecia
May 2010 (Aceptado)
106. World Spine V Interdisciplinay Congress in Spine Care
Direct Occipital Condyle and C2 Pedicle screw fixation using poliaxial screw-rod construction to treat cráneo-cervical junction disease: clinical results and surgical technique.
Santorini, Grecia
May 2010 (Aceptado)
107. World Spine V Interdisciplinay Congress in Spine Care
Lumbar Spine Canal Augmentation Using the New Percutaneous Interspinous Device “In Space”. A Prospective 30-Months Clinical and Radiological Follow-up Study to Treat Single Level Degenerative Lumbar Spinal Stenosis
Santorini, Grecia
May 2010 (Aceptado)
108. 1st Annual Meeting LASAS (LatinAmerican Society for the Advancement of Spine Surgery)
Minimally Invasive Posterior Trans-Muscular C1-C2 Screw Fixation through an Anatomical Corridor To Preserve Occipital-Cervical Tension Band. Prospective 36 months follow-up study.
Los Cabos, Mexico
Jun 2010 (Aceptado)

109. 1st Annual Meeting LASAS (LatinAmerican Society for the Advancement of Spine Surgery)
Direct Occipital Condyle and C2 Pedicle screw fixation using poliaxial screw-rod construction to treat crânio-cervical junction disease: clinical results and surgical technique.
Los Cabos, Mexico
Jun 2010 (Aceptado)
110. 1st Annual Meeting LASAS (LatinAmerican Society for the Advancement of Spine Surgery)
Minimally Invasive Sagital Balance Restoration and Indirect decompression for unstable isthmic spondylolisthesis using a 360 degress fusion approach. A Prospective 36 months follow-up study.
Los Cabos, Mexico
Jun 2010 (Aceptado)
111. 1st Annual Meeting LASAS (LatinAmerican Society for the Advancement of Spine Surgery)
Lumbar Spine Canal Augmentation Using the New Percutaneous Interspinous Device “In Space”. A Prospective 30-Months Clinical and Radiological Follow-up Study toTreat Single Level Degenerative Lumbar Spinal Estenosis
Los Cabos, Mexico
Jun 2010 (Aceptado)
112. 1st Annual Meeting LASAS (LatinAmerican Society for the Advancement of Spine Surgery)
Minimally Invasive Direct Lateral Thoraco-lumbar corpectomy using a XLIF (eXtreme Lateral Lumbar Interbody Fusion) modified approach. Aprospective Clinical Follow-up Study.
Los Cabos, Mexico
Jun 2010 (Aceptado)
113. 1st Annual Meeting LASAS (LatinAmerican Society for the Advancement of Spine Surgery)
Minially Invasive TifLIF (Trnas Foraminal Inferior facet Lumbar Interbody Fusion) A technical modification to the traditional TLIF: surgical anatomy and porspective case series study.
Los Cabos, Mexico
Jun 2010 (Aceptado)

PERSONERÍA JURÍDICA: RES. 73-12 DE DICIEMBRE 1.933 - MINGOBIERNO

EN ATENCIÓN A QUE

ROBERTO CARLOS DIAZ ORDUZ

CC 91281957

HA CURSADO TODOS LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA
UNIVERSIDAD Y LAS DISPOSICIONES LEGALES PARA UN GRADO UNIVERSITARIO
EN LA FACULTAD DE

MEDICINA

LE OTORGA

**EN NOMBRE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA
Y POR AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
EL TÍTULO DE**

ESPECIALISTA EN NEUROCIENCIA

**EN FE DE LO CUAL FIRMAMOS Y SELLAMOS ESTE DIPLOMA
NOSOTROS, EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD, LOS DECANOS Y EL SECRETARIO GENERAL
EXPEDIDO EN BOGOTÁ A LOS 16 DÍAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DEL AÑO 2004**



Andrés Bello
RECTOR

José María
SECRETARIO GENERAL

Rodrigo
ASCOFAME

Francisco Heras
DECANO ACADÉMICO

DECANO DEL MEDIO UNIVERSITARIO

LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

PERSONERIA JURIDICA: RES 73-12 DE DICIEMBRE 1988 - MINCOBERNO

EN ATENCION A QUE

ROBERTO CARLOS DIAZ ORDUZ
C. C. 91.287.957 BUCARAMANGA

HA CURSADO TODOS LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA UNIVERSIDAD Y LAS DISPOSICIONES LEGALES PARA UN GRADO UNIVERSITARIO

EN LA FACULTAD DE **MEDICINA**

LE OTORGA

EN NOMBRE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA
Y POR AUTORIZACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

EL TITULO DE MEDICO Y CIRUJANO

EN FE DE LO CUAL FIRMAMOS Y SELLAMOS ESTE DIPLOMA
NOSOTROS EL RECTOR LOS DECANOS Y EL SECRETARIO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD

EXPEDIDO EN STA. FE DE BOGOTA A LOS 6 DIAS DEL MES DE DICIEMBRE DEL AÑO DE 1996



Gerardo Angulo
RECTOR

José Manuel Samper
SECRETARIO GENERAL

José Manuel Samper
DECANO ACADEMICO

José Manuel Samper
DECANO DEL MEDIO UNIVERSITARIO

FONTECIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
Secretaría General
Este Diploma está registrado en el folio 175
del Libro 12 de Actas de Grados.
Santafé de Bogotá, 17 de DIC de 1996
José Manuel Samper
Por: Gm. P.U.I.

Nº 4677

ESTUDIOS CLÍNICOS

Tratamiento quirúrgico de la escoliosis del adulto

Cinco años de seguimiento promedio

MARCELO VALACCO, MARCELO GRUENBERG y CARLOS SOLA

*Instituto de Ortopedia y Traumatología Prof. Dr. Carlos E. Ottolenghi,
Hospital Italiano de Buenos Aires*

RESUMEN

Introducción: Evaluar los resultados alejados en un grupo de pacientes adultos tratados por escoliosis del adulto.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio de cohorte prospectivo sobre una serie consecutiva de 88 pacientes mayores de 21 años tratados quirúrgicamente por escoliosis del adulto en el Hospital Italiano de Buenos Aires entre el mes de septiembre de 1993 y enero de 2007.

Resultados: De los 88 pacientes, 77 completaron el seguimiento clínico. El 81% eran mujeres, la edad promedio fue de 58 años y el seguimiento promedio, de 5 años. El dolor fue la indicación de cirugía en el 85% de la serie. El 87,5% completó el cuestionario SRS posoperatorio con una mediana de puntaje promedio de 3,8.

En el análisis radiológico el 60% de las curvas fueron de origen idiopático, 38% fueron de origen degenerativo y 2% de origen traumático. Según el método de Cobb, la mediana preoperatoria de las curvas en el plano coronal fue de 45°. En el posoperatorio se obtuvo una mediana de 20°, con un 57% de corrección. Todos los pacientes fueron operados por vía posterior, complementando con abordaje anterior en 29%. El índice de complicaciones fue del 54%.

Conclusiones: El tratamiento quirúrgico de los pacientes adultos con escoliosis se asocia a buenos resultados clínicos y altos índices de satisfacción, aun después de un tiempo alejado de seguimiento.

PALABRAS CLAVE: Escoliosis del adulto. Tratamiento quirúrgico. Evaluación funcional.

SURGICAL TREATMENT FOR ADULT SCOLIOSIS. FIVE-YEAR FOLLOW-UP

ABSTRACT

Background: To assess patient outcomes after surgery for adult scoliosis using traditional radiographic parameters along with SRS outcomes' questionnaire.

Methods: We conducted a prospective cohort study on a consecutive series of 88 patients older than 21, surgically treated for scoliosis at the Hospital Italiano de Buenos Aires. Records and radiographs were reviewed for all patients undergoing surgery for adult scoliosis between September 1993 and January 2007. Additionally, an SRS 22 questionnaire was administered to these patients at a minimum 2-year follow up assesment.

Results: Of the 88 patients, 77 completed the clinical follow up. Eighty one percent were women, average age was 58, and average follow-up was five years. In 85% of the patients, surgery was indicated because of pain. The average preoperative major curve was 45°; and the average postoperative measurement was 20° for a correction of 57%. While 100% of the cases were treated through a posterior approach, 29% were anteroposterior. There were 54% complications. The SRS questionnaire was administered to 87.5% of the patients with an average rating of 3.8. Satisfaction with the results of surgery was reported at 83%.

Conclusions: Surgery for adult scoliosis provides significant clinical and radiographic improvement and patient satisfaction, even after long term evaluation.

KEY WORDS: Adults. Outcomes. Scoliosis. Surgery.

Recibido el 16-3-2010. Aceptado luego de la evaluación el 2-8-2011.

Correspondencia:

Dr. MARCELO A. VALACCO

marcelo.valacco@hospitalitaliano.org.ar

La escoliosis del adulto puede originarse a partir de una escoliosis idiopática del adolescente, por una inestabilidad posterior a una cirugía o como una deformidad *de novo* desarrollada en la adultez.¹⁻³

El tratamiento quirúrgico de estos pacientes se ha modificado significativamente en las últimas décadas. Entre los factores relacionados con estos cambios se encuentran la mayor expectativa de vida, sumada a una creciente demanda funcional;⁴⁻⁸ el desarrollo de nuevas tecnologías, que permiten extender la indicación quirúrgica en forma segura,¹ y el mayor entendimiento por parte de los cirujanos de esta compleja patología.

Los autores con más experiencia identifican el dolor intenso, la aparición de síntomas neurológicos o la progresión de la curva como las indicaciones más frecuentes de cirugía.^{11,12} El objetivo es detener la progresión de la deformidad mediante una artrodesis madura en una columna compensada y restablecer la relación continente-contenido en el conducto vertebral en los casos de estenosis sintomática.⁷⁻⁹

Si bien existen diversas propuestas de tratamiento, los resultados de los diferentes centros son variables y se analizan según distintas encuestas de satisfacción y calidad de vida.⁴ Además, los resultados alejados son un tema aún no analizado en la bibliografía actual.

El objetivo de este estudio fue evaluar una cohorte de pacientes adultos con escoliosis tratados quirúrgicamente, con un seguimiento promedio de 5 años, analizando la indicación de cirugía, los resultados clínicos y las complicaciones.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de cohorte prospectivo en el que se evaluaron, de manera consecutiva, 96 pacientes mayores de 21 años tratados quirúrgicamente por escoliosis del adulto en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Italiano de Buenos Aires entre septiembre de 1993 y enero de 2007.

Se recolectaron los datos de todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y ninguno de exclusión, durante el preoperatorio, durante la intervención y en el posoperatorio. El seguimiento de los pacientes fue de manera prospectiva.

Como criterios de inclusión, se consideraron los pacientes con deformidad en el plano coronal mayor de 10°, dolor que no respondía al tratamiento conservador, progresión de la curva y datos clínico-radiológicos completos. Quedaron excluidos de la serie los pacientes que presentaban cifosis como deformidad primaria ($n = 6$) y los operados sólo por vía anterior ($n = 2$). Finalmente, la serie se conformó con 88 pacientes.

En el preoperatorio todos los enfermos fueron evaluados mediante un examen neuroortopédico y estudios de diagnóstico por la imagen que incluyeron espinogramas, radiografías dinámicas en dos planos y resonancia magnética (RM). En 12 pacientes se realizó una tomografía computarizada (TC) y en 17

enfermos con diagnóstico de compresión radicular, una mielogramografía.

Para medir la deformidad en el plano frontal se utilizó el método de Cobb.⁵ También se evaluó el balance sagital mediante la caída de la plomada desde el centro del cuerpo vertebral de C7 hasta la columna lumbosacra. Así, se midió la distancia desde el borde posterosuperior del platillo de S1 hasta la línea de la plomada y se determinó el balance sagital global.⁶ El balance sagital se consideraba positivo si esa línea se encontraba 2,5 cm por delante del borde posterosuperior del sacro. Se midió la lordosis lumbar tomando como referencia los platillos superiores de L1 y S1.¹⁷ La cirugía se realizó ya sea por vía posterior sola o combinada anteroposterior. Mediante toracotomías, toracofrenolumbotomías o lumbotomías se obtuvo acceso a los platillos intervertebrales y se lograron gestos de liberación mediante discetomías completas y resección del ligamento común anterior. Por vía posterior, mediante un abordaje clásico, se realizaron facetectomías bilaterales y osteotomías de liberación. Durante la corrección intraoperatoria se utilizaron manobras de distracción, traslación, desrotación y bendeado in situ, de acuerdo con la preferencia del cirujano.

Las complicaciones se dividieron en mayores y menores.⁷ Las menores incluyeron infección urinaria (IU), alteración psiquiátrica e infección superficial de la herida. Las complicaciones mayores abarcaron pseudoartrosis, infección profunda de la herida, fallas del implante, derrame pleural, falla cardiovascular, tromboembolia pulmonar (TEP), déficit neurológico y muerte.

El control posoperatorio se realizó con espinogramas en todos los pacientes al mes; a los 3, 6 y 12 meses, y luego a intervalos de 12 meses. La corrección se evaluó en el posoperatorio inmediato y en la última evaluación. La artrodesis se definió como madura mediante la presencia de un trabeculado óseo continuo en las radiografías. Se definió pseudoartrosis cuando existió un defecto de la masa de fusión presente a más de un año del posoperatorio, asociado a rotura del implante o pérdida importante de la corrección.

Todos los pacientes fueron evaluados con el cuestionario SRS 22 de cinco ítems. Dicha evaluación clínica cuenta con un puntaje mínimo de 1 y máximo de 5 por cada ítem evaluado, con un puntaje máximo de 110. Se determina nivel de función/actividades (25), dolor (25), imagen (25), salud mental (25) y satisfacción (10).⁸ Este cuestionario sólo se realizó en el último control, dado que no se hallaba disponible en el año que comenzó a realizarse el estudio (Tabla 1).

Se compararon las características de los pacientes con complicaciones posquirúrgicas o sin ellas, así como las características según el origen de la deformidad.

Tabla 1. Ejemplo de uso del puntaje SRS 22

Ítems	Puntaje	Respuestas	Promedio
Función/actividades	12/25	4/5	3
Dolor	12/25	5/5	2,4
Imagen	17/25	5/5	3,4
Salud mental	19/25	5/5	3,8
Satisfacción	8/10	2/2	4
Total	68/110	21/22	3,2

En el análisis descriptivo se expresaron las variables cuantitativas como mediana y rango intercuartil (RI) según la distribución observada. Las variables categóricas se expresaron en porcentajes con frecuencia absoluta.

Se utilizó la prueba de la χ^2 para comparar proporciones, la corrección de Bonferroni para proporciones múltiples y la prueba de Kruskal-Wallis según la distribución para comparar las variables continuas.

Se consideró estadísticamente significativa una probabilidad menor del 5%. El análisis se realizó con el paquete de software estadístico SPSS 17.

Resultados clínicos

Se incluyeron 88 pacientes, de los cuales 77 completaron el seguimiento, dado que 9 murieron por causas ajenas a la cirugía y 2 no pudieron ser contactados luego del segundo año. De los 88 pacientes analizados, 81% (77) eran mujeres, con una mediana de edad de 58 años (RI 21) y un seguimiento promedio de 5 años (mínimo 2, máximo 14). El 20% presentaba cirugías previas.

El dolor fue la indicación de cirugía en el 85% de la serie. Este fue mecánico en el ápex de la curva en 46 pacientes y radicular por estenosis raquídea en 29. En el 15% restante la cirugía se indicó por progresión de la curva y deformidad estética.

Todos los pacientes fueron operados e instrumentados por vía posterior. En el 22% (19) se realizó abordaje combinado anterior y posterior, por tratarse de curvas de mayor magnitud (60° promedio) y con menos del 50% de corrección en los bendings, 11 operados en dos tiempos y 8 en forma simultánea.

La mediana de tiempo de anestesia fue de 7 horas (RI 1). La profilaxis antibiótica se realizó con 1 g de Cefalomicina®, administrado en la inducción anestésica y luego cada 8 horas hasta el retiro de los drenajes. A los pacientes alérgicos a este fármaco se les administró vancomicina. Durante la intervención se utilizó recuperador sanguíneo en el 71% (62) de los pacientes. Este sistema permitió recuperar cuatro unidades de glóbulos rojos por enfermo (RI 3). Fueron necesarias, además, 220 unidades de banco, 2,5 promedio por paciente (mínimo 1, máximo 9), 39 de ellas autólogas (17,9%). Se utilizaron medias elásticas combinadas con un sistema de compresión secuencial anti-trombótico durante la cirugía.

Para la artrodesis se utilizó injerto autólogo de cresta ilíaca en todos los pacientes (100%). En 30% (26) se combinó con aloinjerto proveniente de cabezas femorales congeladas de banco.

Los sistemas de instrumentación empleados fueron MOSS MIAMI en 36 pacientes, SCS en 31, Monarch en 15, TSRH en 2, CD en 2 y USS en 2.

La mediana de tiempo de internación luego de los procedimientos realizados en un tiempo fue de 9 días (RI 7). Este período se extendió a 19 días en los casos en que se realizó doble abordaje en tiempos diferidos (Tabla 2).

El cuestionario SRS arrojó una mediana de puntaje promedio de 3,8 (RI 1) de un total de 5 puntos posibles. Discriminado por ítems, el nivel función/actividades presentó un puntaje promedio de 3,4; el dolor 3,7; la imagen 3,7; la salud mental 3,4 y la satisfacción 4.

Según este cuestionario, el 83% de los pacientes estaban satisfechos con los resultados del procedimiento y volverían a elegirlo si estuvieran en la misma condición (Tabla 3).

Resultados radiográficos

Teniendo en cuenta la etiología, 60% de las curvas fueron de origen idiopático (53), 38% de origen degenerativo (33) y 2% de origen traumático (2). De acuerdo con la localización de la curva primaria hubo 57% lumbares, 23% toracolumbares, 13% doble curvas y 7% torácicas.

Según el método de Cobb, la mediana preoperatoria de las curvas en el plano coronal fue de 45° (RI 22). En el posoperatorio se obtuvo una mediana de 20° (RI 22), con un 57% de corrección. En el seguimiento final, con una pérdida de corrección de 3°, se obtuvo una mediana de 23° con un porcentaje de corrección final del 51,6%. La lordosis lumbar preoperatoria y posoperatoria fue de 28° y 37° respectivamente (Tabla 4).

Treinta y cuatro pacientes presentaban desbalance sagital mayor de 2,5 cm en el preoperatorio (38%). En el posoperatorio inmediato, los pacientes con este desbalance fueron 22 (25%). Cuatro pacientes volvieron a presentarlo en los controles siguientes, tres asociado a pseudoartrosis y uno en relación con una fractura vertebral suprayacente. En el último control el número final de pacientes con desbalance sagital fue de 26 (29%), con un índice de mejoría del 9%. Al analizar los factores de riesgo, se observó una relación significativa con el desbalance previo ($p = 0,04$), pero no se hallaron diferencias entre la fijación distal a L5 o S1, y la fijación proximal o distal a T10.

La mediana de niveles de artrodesis vertebral fue de 10,6 (RI). El nivel distal de artrodesis fue L5 en 18 pacientes (20%) y sacro en 38 (44%). En estos últimos, se complementó con

Tabla 2. Características basales

N.º pacientes	88
Sexo	F (81%)
Edad	58 (RI 21)
Indicación de cirugía	Dolor (85%) Progresión Estética
Abordaje	Posterior (100%) Combinado (22%)
Duración	7 horas (RI 1)
Internación	9 días (RI 7)

Tabla 3. Resultados del SRS 22 en el último control

Función/actividades	3,4
Dolor	3,7
Imagen	3,7
Salud mental	3,4
Satisfacción	4
Total	3,8 (RI 1)

Tabla 4. Resultados radiográficos de las curvas en los planos coronal y sagital

	Preoperatorio	Posoperatorio	Corrección
Cobb (grados)	45	23	51%
Lordosis (L1-S1) (grados)	28	37	10%
Desbalance sagital (% pacientes)	38	29	9%

artrodesis intersomática por vía transforaminal (TLIF) en 8. A nivel proximal en 46 pacientes la fijación fue por encima de T10 (52%) y en 42 pacientes, por debajo de este nivel (48%) (Tabla 5).

Complicaciones

El índice de complicaciones fue del 54%. Se registraron 48 complicaciones en 38 pacientes. Veintiséis pacientes debieron ser reoperados (27%). Siete complicaciones fueron menores y 41, mayores. Entre las complicaciones menores se registraron cuatro infecciones superficiales de la herida, dos infecciones urinarias y un brote psiquiátrico posoperatorio. Estas complicaciones se resolvieron durante la internación, sin secuelas.

Entre las complicaciones mayores, hubo 20 pacientes con pseudoartrosis detectada radiológicamente (23%). Del grupo de pacientes tratados con abordaje combinado, 31% presentaron pseudoartrosis, mientras que de los tratados sólo con abordaje posterior, 27% desarrollaron esta complicación ($p = 0,39$). Al analizar el número de niveles instrumentados, los pacientes con más de ocho niveles tuvieron mayor índice de pseudoartrosis ($p = 0,04$). No hubo diferencias cuando el nivel de fijación distal fue el sacro o L5. Nueve pacientes desarrollaron pseudoartrosis en la región lumbar, 7 en la región lumbosacra y 4 a nivel toracolumbar. Doce fueron reoperados para reparación del defecto y reinstrumentación, 4 por pseudoartrosis lumbar, 4 por pseudoartrosis lumbosacra y 4 por pseudoartrosis toracolumbar. Nueve pacientes mostraron consolidación completa en el último control y los 3 restantes se perdieron durante el seguimiento (óbito). Los 8 pacientes restantes no fueron reintervenidos. Dos presentaron mala evolución, con dolor intenso y limitante de las tareas cotidianas, pero no aceptaron una nueva cirugía, 4 pacientes no manifestaban dolor y 2 pacientes fallecieron por causas no relacionadas con la cirugía.

Hubo seis infecciones profundas de la herida (7%) tratadas de acuerdo con los protocolos habituales con limpieza quirúrgica y antibioterapia intravenosa y oral; el germen principal fue *Staphylococcus aureus*. En 4 pacientes se realizaron múltiples cirugías por fístula activa y se retiró el material a los 3 años de la operación para el control de la infección. Los dos pacientes restantes respondieron favorablemente con el protocolo infeológico habitual y se pudo mantener el implante.

Cuatro pacientes presentaron un desbalance sagital severo posoperatorio. Dos de ellos asociado a pseudoartrosis, uno asociado a enfermedad de Parkinson, y el otro por desgaste subyacente del quinto disco lumbar y artrosis facetaria temprana. Tres fueron reoperados; sin embargo, no pudieron ser evaluados clínicamente, dos murieron al año por enfermedades no relacionadas y el tercero aún no completó el seguimiento. El cuarto paciente, que presentaba enfermedad de Parkinson, no fue reoperado; sólo se realizó el tratamiento médico de su enfermedad

Tabla 5. Análisis de los niveles de fijación

Niveles de artrodesis	10,6 (6-13)
Nivel proximal de fijación	Proximal a T10: 52% Distal a T10: 48%
Nivel distal de fijación	L5: 20% S1: 44%

de base, si bien no completó el seguimiento. Los pacientes con desbalance sagital posoperatorio tuvieron mayor índice de complicaciones ($p = 0,03$). No se encontraron diferencias en los pacientes fijados hasta L5 o S1, ni cuando se finalizó proximal o distal a T10. Cinco pacientes presentaron aflojamiento de ganchos proximales, 2 estaban asintomáticos y 3 debieron ser reoperados para su recolocación. Tres pacientes presentaron síndrome de adición y fueron reoperados para prolongación de la fijación. Dos pacientes sufrieron fractura en la vértebra de la instrumentación distal, por lo que debieron ser reoperados con fijación al ilíaco, un paciente fue reoperado por dolor radicular por mala posición de un tornillo y otro sufrió un accidente cerebrovascular que fue tratado sin dejar secuelas.

Los factores asociados a una complicación estadísticamente significativa fueron el antecedente de otra cirugía, el número de niveles de artrodesis, las cirugías combinadas, la fijación proximal a T10 y la cantidad de glóbulos rojos transfundidos. Por otro lado, el SRS se comportó como factor predictor de evolución favorable (Tabla 6).

Discusión

La indicación de cirugía en escoliosis del adulto comprende el dolor, la progresión de la curva y los trastornos provocados por el desbalance coronal y sagital.^{9,10}

Los modernos sistemas de instrumentación han proporcionado una alternativa válida para mejorar los índices de corrección y favorecer las tasas de fusión en el tratamiento de la escoliosis del adulto.³⁸ La corrección radiológica posoperatoria obtenida en este grupo de pacientes fue del 57%. En el último control, con una pérdida de 4°, la corrección final fue de 51%, cifra similar a la informada por otros autores. Si bien la cirugía se realizó por vía posterior en todos los pacientes, se complementó con una vía anterior para liberación y artrodesis circunferencial en el 22% de la serie. La utilización de abordaje combinado no reflejó, sin embargo, una mayor corrección. Una explicación es que los pacientes tratados con abordaje combina-

Tabla 6. Factores de riesgo con significación estadística para complicaciones

Factores	Pacientes sin complicaciones	Pacientes con complicaciones	<i>p</i>
Cirugías previas	14%	32%	0,04
Niveles de fijación	< 8	> 8	0,005
Abordaje combinado	8%	34%	0,002
Glóbulos rojos transfundidos	3	5	0,002
SRS > 3	88%	42%	0,0001

do fueron los que presentaron curvas más graves y más rígidas en los bendings. Ali y cols., utilizando instrumental de tercera generación en 28 pacientes con escoliosis idiopática del adulto, obtuvieron un 64% de corrección.¹¹ Mermer y cols. analizaron un grupo de 89 pacientes tratados con fijación sacropélvica y obtuvieron un 39% de corrección.¹² Pateder y cols.,¹³ en un estudio que comparó abordaje posterior con combinado, obtuvieron 54% y 46% de corrección respectivamente.

Otro de los parámetros radiológicos evaluados fue la lordosis lumbar. En una publicación reciente, se asoció la pérdida de la lordosis lumbar con malos resultados clínicos.¹⁴ Mermer informó sus resultados de corrección del eje sagital priorizando la lordosis lumbar como uno de los factores para tener en cuenta.²³ En nuestra serie, dicha medición mostró mejoría en el control posoperatorio, con una corrección promedio de 9°. Sin embargo, determinar cuánta lordosis es necesaria es un punto aún no resuelto y será evaluado en futuros estudios del eje sagital.

En un estudio multicéntrico, el balance sagital positivo se identificó como el parámetro radiológico con mayor asociación a resultados clínicos desfavorables.¹⁵ Este balance se relacionó más con dolor e incapacidad que la magnitud o la localización de las curvas o el desbalance coronal.¹⁹⁻²³ Un balance sagital óptimo se relaciona con mejores resultados en cuanto a la artrodesis y la función de los pacientes. Por el contrario, el desbalance sagital se relaciona con degeneración adyacente y cifosis de unión. Lenke y cols. encontraron que el desbalance mayor de 5 cm en el preoperatorio y de 8 semanas en el posoperatorio es un factor de riesgo para pseudoartrosis, como también de peor resultado funcional.²⁵ En nuestro estudio, se observó una corrección del 9% del desbalance sagital. Sin embargo, el desbalance sagital preoperatorio fue un factor de riesgo para el desbalance sagital posoperatorio. Es importante aclarar que el balance sagital es un concepto que comenzó a valorarse en los últimos años y que, a pesar de su conocimiento teórico, no resulta simple de llevar a la práctica.

Los cambios degenerativos que tornan la deformidad más rígida, el déficit de calidad ósea/osteoporosis en los pacientes mayores¹⁶ y los riesgos vinculados a los proce-

dimientos quirúrgicos extensos hacen que los índices de complicaciones sean elevados.²⁰⁻²³ En esta serie, la tasa de complicaciones fue del 54%, cifra comparable con la publicada en la bibliografía. Swank y cols.¹⁴ presentaron un 53% de complicaciones en una serie de 222 pacientes tratados por escoliosis del adulto. Sponseller y cols.¹⁷ comunicaron un índice de 40% de complicaciones menores y 20% de complicaciones mayores en una serie de 45 pacientes adultos tratados por escoliosis. Dickson y cols. presentaron una serie de 81 pacientes adultos con un 10% de complicaciones tempranas y 36% de complicaciones alejadas. Simmons y cols.⁴ informaron un 41% de complicaciones en su grupo de estudio de 41 pacientes. Takahashi y cols.¹⁸ analizaron una serie de 58 pacientes tratados con instrumental de tercera generación en la cual relacionaron los resultados según las edades. Observaron en proporción mayores complicaciones en los pacientes mayores. Shapiro y cols.³³ hallaron un 75% de complicaciones en 16 pacientes tratados por escoliosis del adulto con estenosis asociada y observaron que este número elevado se hallaba en relación con la edad de los pacientes y la complejidad de la cirugía, con curvas promedio de 70°.

Al analizar distintos factores, encontramos que el número de cirugías previas, el mayor número de niveles incluidos en la artrodesis, la fijación proximal a T10 y el desbalance posoperatorio tuvieron estrecha relación con un mayor índice de complicaciones.

La pseudoartrosis aparece como la complicación más común en los pacientes con fijaciones largas tratados por vía posterior.²²⁻²⁴ Los índices oscilan entre el 0% y el 83%. Esta gran disparidad se relaciona con el método de diagnóstico utilizado, los abordajes quirúrgicos y los tipos de instrumentación. Desde la introducción de los sistemas de tercera generación estos índices mostraron una franca disminución.^{xix,xx}

En nuestra serie, la pseudoartrosis fue la complicación observada con mayor frecuencia, con un índice del 23% (20 pacientes). La zona más afectada con esta complicación fue la unión toracolumbar; sin embargo, no hubo diferencias significativas respecto de la unión lumbosacra ni de la región lumbar.

Resultados clínicos

Si bien la cirugía se asocia a un alivio significativo del dolor, es difícil obtener una mejoría completa, dados los cambios degenerativos que se presentan en la población adulta.³² En este estudio, el dolor fue la indicación más común de cirugía.⁹ Su origen está dado por la sobrecarga facetaria, la degeneración discal, los fenómenos de laterolistesis, como también por los trastornos asociados al deseje sagital o coronal, sumados a la progresión de la curva. Otra fuente de dolor es la compresión radicular en los casos de estenosis asociada.

Los sistemas de clasificación son una herramienta importante para la medición de los resultados en la patología vertebral. Tradicionalmente, la evaluación se realizaba de acuerdo con los índices de corrección radiológica, con poca consideración objetiva del resultado clínico de los pacientes.

En la bibliografía actual, existe mucha diversidad en la utilización de cuestionarios y desde hace unos años es posible utilizar una versión adaptada al español de la *Scoliosis Research Society* (SRS 22), un cuestionario confiable y reproducible.¹⁹ Así, además del dolor es posible evaluar el nivel de función, la imagen, la salud mental y la satisfacción. Un puntaje cercano a 1 muestra un mal resultado, mientras que un puntaje cercano a 5 refleja un buen resultado posoperatorio. En nuestra serie de pacientes utilizamos este sistema de puntaje en el último control, dado que no estaba disponible en el preoperatorio. Los resultados mostraron un puntaje de 3,8, similar a lo informado por otros autores,²³ con un índice de satisfacción del 83%, también comparable con el de otros centros.

Algunas limitaciones fueron que el puntaje SRS se empezó a utilizar recién en la mitad del estudio, pues no se hallaba disponible al comienzo, considerándose esta herramienta la más representativa para la evaluación de los pacientes con deformidades. Otro punto de mención es que no se consideraron los valores angulares del eje sagital como un aspecto de importancia al comienzo del estudio. Actualmente es clave conocer dichas mediciones y se sabe que tienen una relación directa con el buen resultado clínico de los pacientes.

La fortaleza de este estudio es que está conformado por la cohorte más grande publicada hasta ahora en la literatura nacional y latinoamericana y con una escasa pérdida de pacientes. Los datos informados son similares a los de la bibliografía, lo cual lo hace generalizable a una población similar. Asimismo, se destaca el seguimiento alejado, teniendo en cuenta que el mínimo es de 2 años y el máximo de 17, con un promedio de 5 años, lo que lo hace representativo en el momento del análisis estadístico. De este estudio es posible obtener, además, nuevas hipótesis para futuros trabajos.

Conclusiones

Podemos concluir que el tratamiento quirúrgico de los pacientes adultos con escoliosis se asoció a buenos resultados clínicos y altos índices de satisfacción, aun después de un tiempo alejado de seguimiento. La utilización de los sistemas de tercera generación se asoció a buenos porcentajes de corrección. Sin embargo, los índices de complicaciones, próximos al 50%, obligan a un estudio cuidadoso de los pacientes antes de indicar una cirugía.

Bibliografía

1. Byrd A, Scoles P, Winter R, et al. Adult idiopathic scoliosis treated by anterior and posterior spinal fusion. *J Bone J Surg* 1987;69:843-50.
2. Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. *Instructional Course Lectures. Am Acad Orthop Surg* 1948;5:261-75.
3. DeWald C, Stanley T. Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65. Surgical considerations and treatment options in patients with poor bone quality. *Spine* 2006;31:S144-S151.
4. Glassman S, Bridwell K, Dimar J, et al. The impact of positive sagittal balance in adults spinal deformity. *Spine* 2005;30:2024-29.
5. Glassman SD, Hamill CL, Bridwell KH, et al. The impact of perioperative complications on clinical outcome in adult deformity surgery. *Spine* 2007;32:2764-70.
6. Grubb, Lipscomb H, Suh P. Results of surgical treatments of painful adult scoliosis. *Spine* 1994;19:1619-27.
7. Jackson RP, McManus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size: A prospective controlled study. *Spine* 1999;19:1611-8.
8. Kim Y, Bridwell K, Lenke L, et al. Pseudoarthrosis in adult spinal deformity following multisegmental instrumentation and arthrodesis. *J Bone Joint Surg* 2006;88:721-8.

9. **Kim Y, Bridwell K, Lenke L, et al.** Pseudoarthrosis in long adult spinal deformity instrumentation and fusion to the sacrum: prevalence and risk factor analysis of 144 cases. *Spine* 2006;31:2329-6.
10. **Kim Y, Bridwell K, Lenke L, et al.** An analysis of sagittal spinal alignment following long adult lumbar instrumentation and fusion to L5 or S1: Can we predict ideal lumbar lordosis? *Spine* 2006;31:2343-52.
11. **Kuklo T.** Principles for selecting fusion levels in adult spinal deformity with particular attention to lumbar curves and double major curves. *Spine* 2006;31:S132-S138.
12. **Kumar MN, Baklanov A, Chopin D.** Correlation between sagittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion. *Eur Spine J* 2001;10:314-9.
13. **Lapp M, Bridwell K, Lenke L, et al.** Long-term complications in adult spinal deformity patients having combined surgery. A comparison of primary to revision patients. *Spine* 2001;26:973-83.
14. **Lonstein JE.** Adult scoliosis. En *Moe's Textbook of scoliosis*. Philadelphia: WB Saunders; 1987, p. 369-90.
15. **Mermer M, Boachie-Adjei O, Rawlins B, et al.** Comprehensive analysis of cantilever, translational, and modular corrective techniques in adult with scoliosis treated with surgery to the sacropelvis. *J Spinal Disord Tech* 2006;19:513-22.
16. **Ponder R, Dickson J, Harrington P, et al.** Results of Harrington instrumentation and fusion in the adult idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1975;57:797-801.
17. **Simmons ED, Kowalski JM.** The results of surgical treatment for adult scoliosis. *Spine* 1993;6:718-24.
18. **Simmons E.** Surgical treatment of patients with lumbar spinal stenosis with associated scoliosis. *Clinical Orthop. And Related Research* 2001;384:45-53.
19. **Takahashi S, Delecrin J, Passuti N.** Surgical treatment of idiopathic scoliosis in adults. *Spine* 2002;16:1742-48.
20. **Weinstein SL, Ponseti IV.** Curve progression in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65:447-55.

Los autores agradecen a Lourdes Posadas y Diego Giunta, del Área de Investigación del Hospital Italiano de Buenos Aires.

Escoliosis: concepto, etiología y clasificación

Martín Tejada Barreras*

RESUMEN

La definición actual de escoliosis es la de una deformidad de la columna vertebral en tres dimensiones, en donde en el plano coronal excede de 10 grados y el desplazamiento lateral del cuerpo vertebral cruza la línea media y regularmente se acompaña de algún grado de rotación.

Es un proceso complejo y dinámico a la vez, que ocurre principalmente en la columna toracolumbar. En la etiología de la escoliosis se pueden encontrar tres categorías principales:

1. Neuromuscular, como consecuencia principalmente de un desbalance muscular.
2. Congénita, como resultado de asimetría en el desarrollo de las vértebras.
3. Idiopática, cuando no encontramos una causa específica.

Para facilitar la valoración objetiva de esta deformidad, se han ideado algunas clasificaciones. Desde 1983, se ha usado la clasificación de King, pero con su uso se ha visto la desventaja de que el perfil sagital no está tomado en cuenta y las curvas mayores dobles o triples tampoco, por lo que la nueva clasificación del Dr. Lawrence Lenke, presentada en el año 2001, tomando en cuenta parámetros más complejos, ha ganado popularidad en los últimos años. En esta clasificación, se toman en cuenta 6 diferentes patrones de curva. La determinación del tipo de escoliosis se encuentra basada en los registros de radiografías tomadas en dos planos, así como en radiografías dinámicas de flexión derecha e izquierda, y se describen en este artículo.

Palabras clave: Escoliosis, etiología, clasificación, asimetría.

SUMMARY

The current definition of scoliosis is a deformity of the spine in three dimensions, where in the coronal plane exceeds 10 degrees, and lateral displacement of the vertebral body crosses the midline, and regularly accompanied by some degree of rotation. It is a complex and dynamic process at a time, which occurs mainly in the thoracolumbar spine. In the source of scoliosis, you can find three main categories:

1. *Neuromuscular. Mainly due to a muscle imbalance.*
2. *Congenital. As a result of asymmetry in the development of the vertebrae.*
3. *Idiopathic. When we did not find a specific cause.*

To facilitate the objective assessment of this deformity, some classifications have emerged. Since 1983, we have used the King classification, but their use has the disadvantage that the sagittal profile is not taken into account, and double or triple major curves either, so the new classification of Dr. Lawrence Lenke, launched in 2001, taking into account more complex parameters, has gained popularity in recent years. This classification takes into account six different curve patterns. Determining the type of scoliosis is based on the records of X-rays taken in two planes, as well as dynamic radiographs of the left and right bending, and are described in this article.

Key words: Scoliosis, etiology, classification, asymmetry.

* Médico Ortopedista con Especialidad en Columna Vertebral. HGZ 2 IMSS Hermosillo, Son. México.

Dirección para correspondencia:

Dr. Martín Tejada Barreras

Centro Médico del Río.Reforma N° 273 Sur. Planta Baja. 83078. Hermosillo, Sonora.

Correo electrónico: martintejedab@yahoo.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/orthotips>

La palabra escoliosis deriva del griego «*scolios*», que significa curvatura. La escoliosis es una deformidad de la columna que se conoce desde tiempos remotos. El primero que la describió fue Hipócrates (460-370 a.C.) en su *Corpus Hippocraticum*, pero fue Galeno (131-201 d.C.) quien acuñó las palabras de xifosis, lordosis, y escoliosis.¹

La definición actual de escoliosis nos dice que es una deformidad de la columna vertebral en tres dimensiones, en donde en el plano coronal excede de 10 grados y el desplazamiento lateral del cuerpo vertebral cruza la línea media y regularmente se acompaña de algún grado de rotación.²

De acuerdo a esta definición, tenemos que aclarar algunos puntos. En primer lugar, la escoliosis no es un diagnóstico, ni una enfermedad en sí: es la descripción de una alteración estructural y, cuando mucho, se puede tomar como un signo, es decir, una manifestación objetiva, que podemos medir clínica y radiológicamente en la persona que la presenta. Y si en la medición en el plano coronal no excede los 10 grados, no debe recibir el nombre de escoliosis, sino de una asimetría de la columna vertebral que no tiene significado clínico.

Por otra parte, existen términos de confusión, como la rotoescoliosis. Esta definición implica una translación de los cuerpos vertebrales y un giro de los mismos, por lo que aplicar la palabra de rotoescoliosis sería un pleonasma.

Esta deformidad de la columna vertebral es un proceso complejo y dinámico a la vez, que ocurre tanto en el plano sagital como en el coronal, principalmente en los segmentos toracolumbares.³

Las curvas en el adulto difieren principalmente en que son más rígidas que las de los niños o los adolescentes; por otra parte, en los adultos, además de representar una preocupación de tipo cosmético, frecuentemente se asocian a dolor y síntomas neurológicos, ocasionados por una combinación de fatiga muscular, desbalance del tronco, artropatía o artrosis de las facetas, y en la mayoría de los casos por un proceso degenerativo discal, mientras que en los niños o adolescentes raramente manifiestan dolor y la mayoría de las veces son descubrimientos de los padres al observar las espaldas de sus hijos, pero no por observación directa del portador de la escoliosis.³

En los pacientes que manifiestan dolor se requiere una valoración adicional para determinar la causa, principalmente en quienes refieren además sintomatología neurológica, o presentan una curva torácica izquierda.

Se debe buscar sintomatología pulmonar, que en los casos de escoliosis torácica puede presentar afectación de la función respiratoria. También es importante determinar la presencia del reflejo abdominal, ya que su ausencia podría indicar una posible lesión neurológica.³

Las deformidades de la columna del adulto en la mayoría de los casos ya están presentes antes de terminar su maduración esquelética. Regularmente se desarrollan en los periodos de adolescencia y en un gran porcentaje, con curvaturas de bajo grado, que por esta misma razón no llaman la atención, y en virtud de no dar algún tipo de síntoma pueden evolucionar hasta etapas tardías de la vida, y ya sea por evento fortuito o por agregarse los cambios naturales degenerativos, se ponen de manifiesto; por otra parte, en un número no deter-

minado de casos se presentan en etapas tardías de la vida de «novo», es decir, sin un cuadro previo y como resultado de cambios degenerativos. Como regla general, en el adulto las curvaturas de mayores dimensiones tienden a ser más rígidas que aquellas con menor cantidad de segmentos involucrados.³

Para un adecuado diagnóstico, antes de realizar cualquier tipo de tratamiento se debe tener en cuenta la historia y la evolución natural que presenta este tipo de deformidad cuando no se recibe un tratamiento adecuado.

En un estudio considerado ya como una referencia obligada, Weinstein y Ponseti, siguiendo la evolución natural de pacientes con escoliosis idiopáticas, hicieron un seguimiento promedio de 40 años, por lo que sus resultados son muy valiosos.⁴

Estos autores encontraron que las curvaturas de escoliosis idiopáticas de los adolescentes, al entrar en la vida adulta una vez cerrados sus núcleos de crecimiento, hasta en un 68% presentaron progresión de sus curvas, contrario a la creencia general de que una vez terminado el crecimiento ya no se continuaría deformando la columna. Por la rigidez ósea del esqueleto adulto, en este mismo estudio los autores encontraron que las curvas localizadas en el segmento torácico con una medición de más de 50 grados, podían progresar en promedio 1 grado por año.⁴

Las curvas localizadas en el segmento toracolumbar podían progresar hasta 0.5 grados por año y las que tenían menos tendencia a progresar eran las localizadas en el segmento lumbar, dando una posibilidad de progresión anual de 0.24 grados por año. Afortunadamente, las curvaturas de mayor graduación son las menos frecuentes, y la mayoría de las veces llegamos a encontrar curvas que no sobrepasan los 30 grados de deformidad. En estos casos, la progresión en la edad adulta no se presenta.⁴

ETIOLOGÍA DE LA ESCOLIOSIS

En el origen de la escoliosis, se encuentran tres categorías principales:

1. Neuromuscular. En ésta, la deformidad de la escoliosis ocurre en pacientes con patologías de origen neurológico o musculoesquelético, tales como en el mielomenigocele, la distrofia muscular, la parálisis cerebral, distrofias musculares o asimetría en la longitud de las extremidades pélvicas. En estos casos debemos recordar que la mayoría de las personas presentamos asimetría en la longitud de las extremidades pélvicas, principalmente de menos de 1 cm, lo cual no influye en desarrollar una escoliosis. Y cuando ésta se desarrolla, la asimetría generalmente es mayor de dos centímetros.³

La presencia de escoliosis de origen neuromuscular es el resultado de un desbalance muscular y la consecuente pérdida del control del tronco. En este tipo de escoliosis se pueden encontrar curvas estructuradas y no estructuradas.

La escoliosis no estructurada no tiene un componente rotacional en estos casos y puede estar relacionada a vicios posturales de los adolescentes, a diferencia de más de dos centímetros en la longitud de las extremidades, o

con presencia de dolor (se le llama en estos casos escoliosis antálgica); se le puede encontrar en casos de infección pulmonar o empiema.

En la mayoría de los casos de escoliosis neuromuscular, el paciente regularmente presenta otros síntomas de la enfermedad subyacente, que ayudan a esclarecer el diagnóstico.³

2. Congénita. Este tipo de escoliosis es resultado de asimetría en el desarrollo de las vértebras, secundario a anomalías congénitas (hemivértebras, fallas de segmentación). Este tipo de escoliosis generalmente se manifiesta en niños pequeños o antes de la adolescencia.³
3. Idiopática. Se define así una escoliosis donde no se encuentra una causa específica que explique el desarrollo de la deformidad. Regularmente es un diagnóstico de exclusión, es decir, cuando se han descartado otros orígenes de la patología.^{3,5,6}

Este tipo de escoliosis se subdivide a su vez en tres categorías, basándonos en la edad en la que fue detectada la deformidad:

- Infantil. De 0 a 3 años.
- Juvenil. De 4 a 9 años.
- Del adolescente. A partir de los 10 años.

Las formas infantil y juvenil en ocasiones se toman en conjunto y se denominan «escoliosis idiopática de presentación temprana», en tanto que la escoliosis del adolescente es llamada «escoliosis idiopática de presentación tardía»; la escoliosis del adolescente es la forma más común de presentación, siendo de aproximadamente 80 a 85% de los casos.^{5,6}

CLASIFICACIÓN

Las clasificaciones se utilizan para facilitar la valoración objetiva de una enfermedad para los diferentes examinadores, permitiendo de esta forma que los

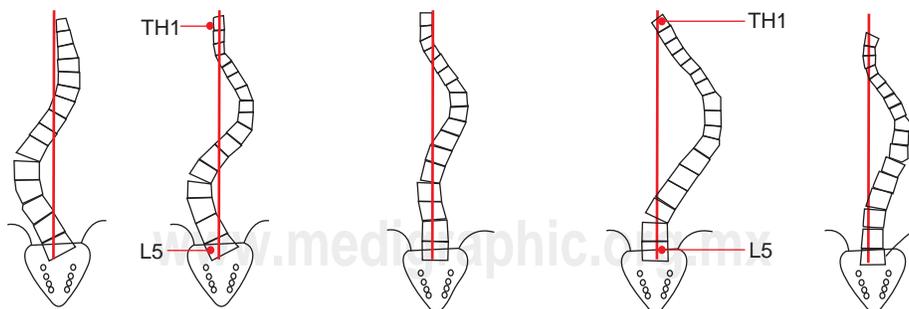


Figura 1. Clasificación de Kings tipos I, II, III, IV y V (dibujos tomados del portal informativo de columna vertebral del Dr. Jurgen Harms www.harms-spinesurgery.com).

resultados sean lo más uniforme posible y permitan al mismo tiempo hacer comparaciones.⁷

Un sistema de clasificación nos debe permitir hablar entonces un mismo lenguaje a todos.

En 1983, se presentó la clasificación de King (*Figura 1*) para valorar la escoliosis idiopática y este autor definía cinco tipos de curvas, donde la severidad de cada caso se determinaba en base a:

- La determinación de Cobb del ángulo de escoliosis, basado en las imágenes de las radiografías.
- La determinación de la flexibilidad basada en las radiografías dinámicas.⁷

En la clasificación de King correspondía de la siguiente manera:

- Tipo I. Una curva en forma de S cruzando la línea media de las curvas torácica y lumbar. La curva lumbar es mayor y más rígida que la torácica; la flexibilidad en las radiografías dinámicas es negativa.
- Tipo II. Una curva en forma de S donde tanto la curva torácica mayor como la curva lumbar menor cruzan sobre la línea media; la curva torácica es mayor.
- Tipo III. Una curva torácica donde la curva lumbar no cruza la línea media.
- Tipo IV. Curva torácica larga donde la 5ª vértebra lumbar está centrada en el sacro, pero la 4ª vértebra lumbar ya está angulada en la dirección de la curva.
- Tipo V. Curva torácica doble donde la primera vértebra torácica se angula hacia la convexidad de la curva superior.⁸

Desventajas de la clasificación de King. El perfil sagital no se incluye en la evaluación y las curvas mayores dobles y triples no están consideradas.

En el año 2001, Lawrence Lenke presentó un nuevo sistema de clasificación para la escoliosis idiopática, mucho más complejo que el utilizado por King (*Figura 1*). La determinación del tipo de escoliosis se encuentra basada en los registros de radiografías tomadas en 2 planos, así como en radiografías dinámicas de flexión derecha e izquierda con los siguientes parámetros:

- Definición de los 6 tipos de curvas. El tipo de curva se encuentra determinado por la localización, el grado y la flexibilidad de las curvas manifestadas. El ápex de la curva se encuentra definido para propósitos de localización en la forma siguiente:
 - Localización torácica superior: el ápex de la curva entre T2 y T6.
 - Localización torácica: el ápex de la curva entre T6 y el disco intervertebral T11/T12.
 - Localización toracolumbar: el ápex de la curva entre T12 y L1.
 - Localización lumbar: el ápex de la curva entre el disco intervertebral L1/L2 y el cuerpo de L4.
- Determinación de la flexibilidad de la curva. La flexibilidad se valora ya sea en base a la curva residual en la radiografía dinámica o en base a la extensión de

la xifosis. Una curva se define como estructurada si el ángulo de Cobb excede de 25 grados o si el ángulo de la xifosis excede de 20 grados.⁹

Los siguientes 6 tipos de curva pueden ser definidos en los siguientes parámetros:

- Tipo I (torácica principal, solamente curva torácica mayor). La curva mayor está estructurada, las otras no.
- Tipo II (torácica doble, 2 curvas torácicas). La curva torácica mayor y la curva torácica superior menor se encuentran estructuradas; las demás no están estructuradas.
- Tipo III (mayor doble, 2 curvas mayores). La curva torácica, toracolumbar o la lumbar se encuentran estructuradas; la curva torácica es más larga que la toracolumbar o la lumbar; si existe una curva torácica superior, no está estructurada.
- Tipo IV (triple mayor, tres curvas mayores). Las tres curvas se encuentran estructuradas, la curva torácica es la curva mayor.
- Tipo V (curva primaria toracolumbar/lumbar, curva mayor toracolumbar, o lumbar solamente). La curva mayor se encuentra localizada en la transición torácica a lumbar o en la columna lumbar y se encuentra estructurada. La curva torácica superior o la curva torácica menor no se encuentran estructuradas.
- Tipo VI (curva primaria toracolumbar/lumbar, torácica principal). La curva mayor toracolumbar o lumbar se encuentra estructurada; la curva torácica menor también es estructurada, pero el ángulo de Cobb es de cinco grados o menos.⁹

DEFINICIÓN DE «MODIFICADOR DE LA COLUMNA LUMBAR»

Este parámetro cubre los cambios en la parte lumbar de la escoliosis; se mencionan tres tipos diferentes de modificadores: A, B y C.

Para determinar el tipo, se traza una línea en ángulos rectos a la horizontal sobre el centro del sacro a lo más alto de la imagen en el plano AP de la radiografía. La vértebra corta en dos partes casi idénticas en esta línea vertical y es llamada «vértebra estable». Si esta división central se aplica a un disco intervertebral, la vértebra por debajo del mismo es la que se le denomina vértebra estable.⁹

Modificador de la columna lumbar tipo A (Figura 2)

La línea vertical corre entre los pedículos a la vértebra estable (VE). La curva lumbar es mínima.

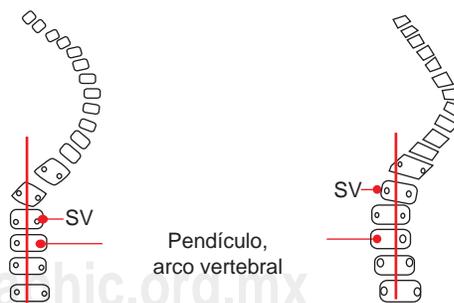


Figura 2. Modificador tipo A. Dibujos tomados del portal informativo de columna vertebral del Dr. Jurgen Harms (www.harms-spinesurgery.com).

Modificador de columna lumbar tipo B (Figura 3)

La línea vertical corre entre el margen del lado cóncavo de la vértebra apical y el margen medial del pedículo del lado cóncavo. Ésta es una curva lumbar moderada.

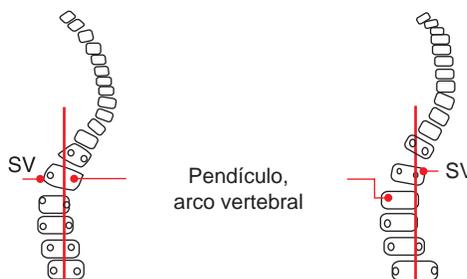


Figura 3. Modificador de columna lumbar tipo B. Dibujos tomados del portal informativo de columna vertebral del Dr. Jurgen Harms (www.harms-spinesurgery.com).

Modificador de columna lumbar tipo C (Figura 4)

La línea vertical se encuentra enteramente medial a la vértebra apical. Ésta es una curva lumbar grande.

DEFINICIÓN DE «MODIFICADOR TORÁCICO SAGITAL»

Este último parámetro se encuentra determinado por la extensión de la xifosis (la giba) en el perfil sagital (radiografías laterales).

Los valores medidos se expresan como -, N, ÷. Se han definido los siguientes ángulos de Cobb para xifosis:

- Ángulo de Cobb de xifosis entre T5 y T12 de menos de 10 grados: -
- Ángulo de Cobb de xifosis entre T5 y T12 entre 10 y 40 grados: N
- Ángulo de Cobb de xifosis entre T5 y T12 mayor de 40 grados: ÷

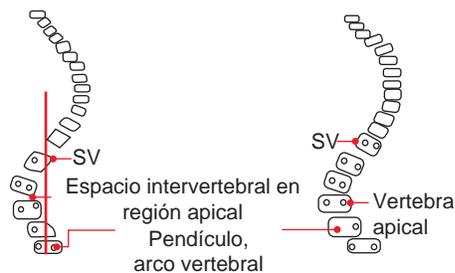


Figura 4. Modificador lumbar tipo C. Dibujos tomados del portal informativo de columna vertebral del Dr. Jurgen Harms (www.harms-spinesurgery.com).

Con los parámetros mencionados, la clasificación cubre un total de 42 diferentes subtipos de escoliosis idiopática, donde cada subtipo toma en cuenta un tipo de curvatura (tipos 1 a 6), el perfil de la xifosis sagital (-, N, ÷), y el modificador lumbar (A, B, C).

Puesto que la clasificación de Lenke cubre muchas diferentes formas de escoliosis, nos brinda una herramienta para clasificar la severidad de una escoliosis idiopática, facilitando de esta manera la estrategia de tratamiento, conservadora o quirúrgica.⁹

La clasificación de Lenke necesita de un examinador experimentado para determinar el tipo de escoliosis y debido a que este método establece diferencias claras entre las distintas formas de presentación de la escoliosis idiopática, es considerablemente más exacta y nos brinda más información que la clasificación de King.

Este método se ha establecido rápidamente como un estándar para la medición de la escoliosis en la mayor parte del mundo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lonstein JE. Idiopathic scoliosis. In: Lonstein JE, Bradfordn DS, Winter RB, Ogilvie J, eds. *Moe's Textbook of scoliosis and other spinal deformities*. 3rd Ed. Philadelphia, Pa.: WB Saunders Co; 1995: 219-256.
2. Marketos SG, Skiadas P. Hippocrates. The father of spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 1999; 24(13): 1381-7.
3. Heary R, Labert T. *Spinal deformities. The essentials*. Ed. Tieme. 2007.
4. Weinstein SL, Ponseti LV. Curve progression in idiopathic scoliosis. *J Bone and Joint Surg* 1983; 65-A(4): 447-455.
5. Trobisch P, Suess O, Schwab F. Idiopathic scoliosis. *Dtsch Arztebl Int* 2010; 107(49): 875-83.
6. Ogilvie J. Adolescent idiopathic scoliosis and genetic testing. *Curr Opin Pediatr* 2010; 22(1): 67-70.
7. Smith JS, Shaffrey CI, Kuntz C 4th, Mummaneni PV. Classification systems for adolescent and adult scoliosis. *Neurosurgery* 2008; 63(3 Suppl): 16-24.
8. King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65(9): 1302-13.
9. Lenke LG, Betz RR, Bridwell KH, et al. Intraobserver and interobserver reliability of the classification of thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80(8): 1097-1106.

Artículo de revisión

Fijación vertebral por vía transpedicular. Importancia de los estudios anatómicos y de imagen

Morales-Ávalos R,* Elizondo-Omaña RE,* Vélchez-Cavazos F,** Martínez-Ponce de León AR,****
Elizondo-Riojas G,**** Delgado-Brito M,* Cortés-González P,**** Guzmán-Avilán RI,*
Pinales-Razo R,**** de la Garza-Castro O,* Guzmán-López S*

Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González», Universidad Autónoma de Nuevo León

RESUMEN. El número de pacientes que padecen patología de la columna vertebral se ha incrementado exponencialmente en los últimos años y con ello, se incrementará el número de casos que requerirán tratamiento quirúrgico. En la actualidad la cirugía de fusión vertebral por vía transpedicular representa la técnica de fijación más comúnmente utilizada para el tratamiento de desordenes vertebrales de cualquier índole. Las características morfométricas de las vértebras, en especial del pedículo, determinan el tamaño de los implantes pediculares tanto en anchura como en longitud, así como la forma, dirección y angulación ideal del tornillo al momento de su introducción. Es importante el conocimiento de estas características para evitar lesiones de estructuras importantes adyacentes, así como para disminuir la incidencia de complicaciones postoperatorias. En las últimas décadas se han efectuado numerosos estudios en distintas poblaciones sobre las características morfométricas del pedículo vertebral para determinar sus dimensiones reales mediante medición directa y métodos de imagen. Estos estudios

ABSTRACT. The number of patients with spine conditions has grown exponentially in recent years leading to an increase in the number of cases requiring surgical treatment. Currently vertebral fusion surgery with a transpedicular approach represents the most commonly used technique to treat any type of vertebral disorder. The morphometric characteristics of vertebrae, particularly the pedicle, determine the size of pedicular implants, including width and length, as well as the shape and direction of the screw and its ideal angulation at the time of introduction. Knowing these characteristics is important to prevent injuring important adjacent structures and to decrease the postoperative complication rate. In recent decades numerous studies on the morphometric characteristics of the vertebral pedicle have been conducted in different populations to determine its real dimensions by means of direct measurement and imaging methods. These studies have concluded that there are significant differences in these measurements among the different ethnic groups, races, genders, ages and the vertebral regions studied. This paper

Nivel de evidencia: III (Act Ortop Mex, 2012)

* Departamento de Anatomía Humana, Facultad de Medicina.

** Servicio de Traumatología y Ortopedia.

*** Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica.

**** Centro Universitario de Imagen Diagnóstica.

Dirección para correspondencia:

Dr. Rodolfo Morales Ávalos

Departamento de Anatomía Humana,

Facultad de Medicina y Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González», Universidad Autónoma de Nuevo León.

Av. Madero s/n, Col. Mitras Centro, C. P. 64460, Monterrey, Nuevo León, México.

Tel: (52) (81)83294171 Cel: (044)811-654-3223

E-mail: rod_omana@yahoo.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

han llegado a la conclusión de que existen diferencias significativas en estas mediciones entre las diferentes etnias, razas, géneros, edades y regiones vertebrales estudiadas. En el presente artículo se analizan los diferentes estudios morfométricos del pedículo y demás elementos vertebrales estudiados en México y el resto del mundo, justificando la importancia de su conocimiento y aplicación quirúrgica para el correcto desarrollo de la cirugía de fusión vertebral por vía transpedicular.

Palabras clave: columna, fijación, anatomía, radiología, vértebra, México.

analyzes the different morphometric studies of the pedicle and all the other vertebral elements studied in Mexico and the rest of the world and explain the importance of their knowledge and surgical application for the correct development of vertebral fusion surgery with a transpedicular approach.

Key words: spine, fixation, anatomy, radiology, vertebra, Mexico.

Introducción

El número de pacientes con enfermedades degenerativas de la columna vertebral se ha incrementado de forma importante en los últimos años, debido a las modificaciones del estilo de vida y patrones de comportamiento, así como al aumento en la expectativa de vida.¹ Se estima que entre 70-90% de la población en general sufre de dolor de espalda y que aproximadamente 4% requerirá tratamiento quirúrgico.¹ Se calcula que en Estados Unidos 44 millones de personas padecen enfermedades degenerativas de la columna vertebral, siendo la osteoporosis la principal causa; se espera que estas cifras aumenten 30% en los próximos 20 años, así como el número de pacientes con patología vertebral que requerirán tratamiento quirúrgico.² De la misma manera, la cantidad de recursos económicos destinados a la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de los pacientes con estas patologías se ha incrementado en los últimos años.³

Una de las opciones disponibles para el tratamiento quirúrgico de la patología vertebral es la instrumentación de la columna por vía transpedicular. En la actualidad, la cirugía de fusión vertebral por vía transpedicular representa la técnica de fijación más comúnmente utilizada para el tratamiento quirúrgico de las enfermedades vertebrales de índole degenerativo, vascular, infeccioso, metastásico, congénito y traumático.^{4,5}

El procedimiento consiste en la introducción de tornillos transpediculares a través de un punto ubicado en la unión de la apófisis transversa con la apófisis articular superior, el cual atraviesa en su trayectoria al pedículo hasta alcanzar el cuerpo vertebral, proporcionando estabilidad y fijación interna al segmento vertebral afectado (*Figura 1*).⁶

Entre las ventajas de este procedimiento se encuentran la estabilización de los segmentos vertebrales afectados, la reducción de complicaciones postoperatorias y el corto tiempo de estancia hospitalaria, así como un buen grado de mejoría clínica.⁷ Entre las complicaciones postoperatorias agudas y crónicas más frecuentes se encuentran las infecciones, estenosis de los segmentos vertebrales adyacentes a la fijación, déficit neurológico transitorio o permanente,

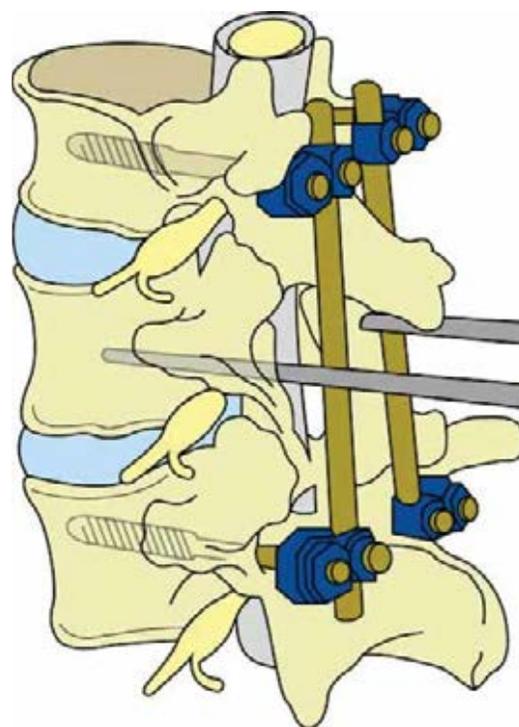


Figura 1. Esquema representativo de la técnica de instrumentación vertebral por vía transpedicular aplicada a la región lumbar.

malposición de los tornillos, falla del sistema de fijación, persistencia o agravamiento del dolor, fractura del pedículo e invasión del canal medular con ruptura de la duramadre y fuga de líquido cefalorraquídeo.^{8,9}

Las características morfométricas de las vértebras y en especial del pedículo, determinan el tamaño de los implantes pediculares tanto en anchura como en longitud, así como la forma, dirección y angulación ideal del tornillo al momento de su introducción.¹⁰ Es importante para el cirujano, el conocimiento de estas características para evitar lesiones de la corteza pedicular, meninges, raíces nerviosas, facetas articulares, vísceras o estructuras vasculares adyacentes debidas a la colocación u orientación incorrecta de los tor-

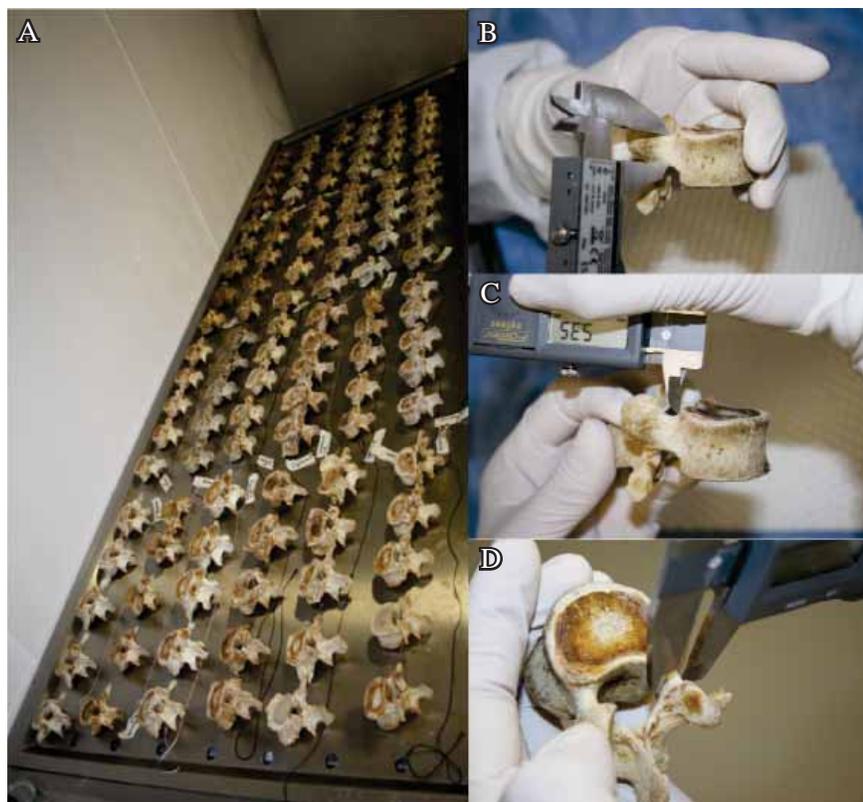


Figura 2. A: Colección de vértebras lumbares del Departamento de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de la UANL. B: Medición del ancho pedicular cortical. C: Medición de la altura pedicular cortical. D: Medición de la longitud del pedículo.

nillos.^{11,12} La cirugía de fusión vertebral por vía transpedicular es difícil y presenta ciertos riesgos para el paciente a causa de la compleja morfología de la columna vertebral y la proximidad a estructuras neurovasculares de relevancia clínica.¹³

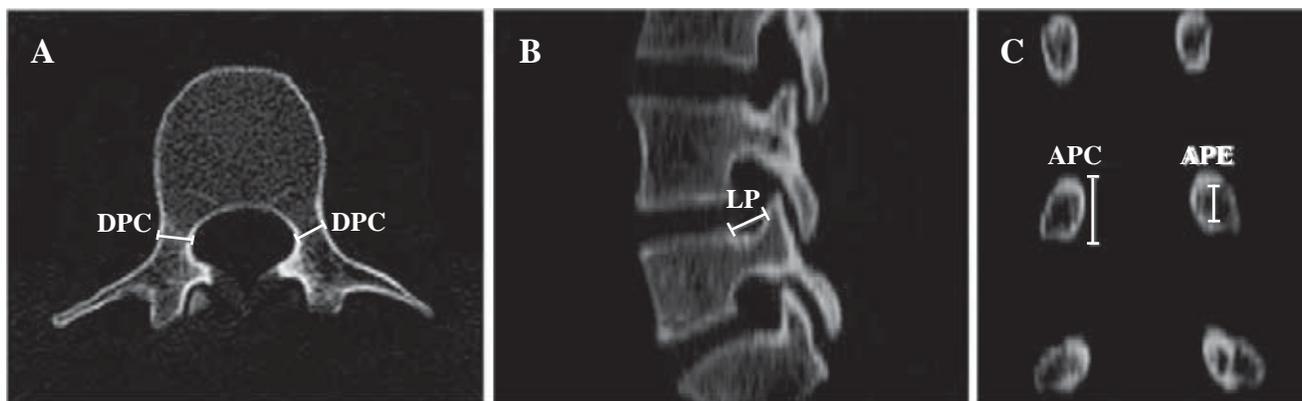
Desde un punto de vista morfológico, el pedículo vertebral no tiene forma cilíndrica como convencionalmente se menciona, sino que los diámetros vertical y horizontal le confieren una forma ovalada cuyas dimensiones tienden a aumentar a expensas de su núcleo de hueso esponjoso en dirección cráneo-caudal, lo cual está posiblemente relacionado con las cargas fisiológicas a las que es expuesta la vértebra conforme desciende el nivel.¹⁴ El pedículo está compuesto por paredes corticales de espesor variable y una gran cantidad de hueso esponjoso en su interior, lo que le permite actuar como un túnel con su núcleo central débil, por donde se realiza la colocación del implante pedicular. Estas características permiten que el pedículo represente una vía de acceso directa hacia el cuerpo vertebral.¹⁵

Para el estudio de las características morfométricas del pedículo vertebral en cualquier región, se consideran los siguientes parámetros: altura y ancho del pedículo (las cuales se miden en el «istmo pedicular», el cual es definido como el punto más angosto del pedículo), así como el largo del pedículo (Figura 2). La altura pedicular es a su vez subdividida en: altura pedicular cortical o externa (distancia entre el borde superior de la cortical superior y el borde inferior de la cortical inferior) y altura pedicular endostal o interna (distancia que existe entre el borde inferior de la

cortical superior y el borde superior de la cortical inferior). De la misma forma, en el estudio del ancho pedicular se consideran dos subdivisiones: el ancho pedicular cortical o externo (distancia que existe entre los bordes laterales de ambas corticales y que corresponde aproximadamente a 30% del diámetro pedicular total) y el ancho pedicular endostal o interno (distancia que existe entre los bordes mediales de ambas corticales y que corresponde a 70% del diámetro pedicular total), siendo este último el elemento clave para la selección del implante pedicular ideal, ya que el tornillo debe penetrar el hueso esponjoso sin invadir las paredes de hueso cortical; la longitud del pedículo se define como la distancia entre la unión de la apófisis transversa con la apófisis articular superior y la superficie posterior del cuerpo vertebral.¹⁶

En las últimas décadas se han efectuado numerosos estudios de la morfología, anatomía topográfica y características morfométricas en distintas poblaciones, en todo el mundo, para determinar las dimensiones reales del pedículo vertebral mediante medición directa en cadáver, medición en vértebras secas, tomografía computarizada, radiografías, fluoroscopia y reconstrucción tridimensional. Estos estudios demuestran que existen diferencias significativas en las mismas entre las diferentes etnias, razas, géneros, edades y regiones vertebrales estudiadas.¹⁷

Nuestro grupo de investigación ha efectuado estudios sobre las características morfométricas del pedículo vertebral en población mexicana mediante medición directa (Figura 3) y tomografía computarizada, a fin de correla-



APC: ancho pedicular cortical; APE: ancho pedicular endostal; APC: altura pedicular cortical; APE: altura pedicular endostal; LP: longitud del pedículo.

Figura 3. Corte transversal (A), reconstrucción sagital (B) y reconstrucción coronal (C) en una tomografía computarizada (TC) a nivel de L3, donde pueden observarse las morfometrías más comunes realizadas al pedículo vertebral.

cionar sus dimensiones reales y que éstas sean de ayuda para el mejor desarrollo de la cirugía de fusión vertebral en México.^{18,19}

Región cervical

La fijación transpedicular de la columna cervical fue descrita por primera vez en 1967 por Leconte, quien colocó tornillos en los pedículos de C2 para el tratamiento de un caso de espondilolistesis del axis.²⁰ Este método no se utilizó de forma rutinaria en las vértebras cervicales inferiores hasta 1995, cuando Abumi y Jeanneret emplearon la técnica para el abordaje de fracturas y luxaciones a estos niveles.²⁰

Los resultados clínicos y biomecánicos demuestran que la fijación de la columna cervical por vía transpedicular presenta una mayor estabilización comparada con el resto de los sistemas de fusión existentes (alambres, tornillos a las masas laterales, placas, barras y ganchos).²¹ Existen pocos reportes que comparan esta técnica con procedimientos similares efectuados en otras regiones de la columna vertebral, debido al mayor riesgo potencial de producir lesiones neurovasculares.²² Sin embargo, se considera la técnica de primera elección para pacientes con pobre calidad de hueso, múltiples lesiones vertebrales o inestabilidad vertebral multisegmentaria.²²

Atlas y Axis (C1 y C2). Las primeras dos vértebras cervicales, atlas (C1) y axis (C2) difieren del resto porque poseen características anatómicas peculiares, las cuales hacen que su abordaje quirúrgico represente un reto para el cirujano.²³ Existen estudios que evalúan las características morfométricas de estas vértebras en diferentes poblaciones, pero no existen, hasta el momento, estudios en población mexicana. Las masas laterales del atlas representan un componente anatómico muy importante para realizar la cirugía de fusión.²⁴ Un estudio realizado en población turca obtuvo un valor promedio de 12.32 mm para el ancho de las masas laterales de C1 y 9.50 mm para el diámetro cortical externo del pedículo de C2.²⁵ Las relaciones de estas dos vértebras con los agujeros transversos y la arteria vertebral, así como

sus dimensiones reales para cada población, no han sido totalmente determinadas, siendo pocos los estudios que describen las características morfométricas de los componentes de C1 y C2.^{26,27}

Las indicaciones más frecuentes para la cirugía de fusión en los niveles C1-C2 son: fractura de la apófisis odontoides, procesos patológicos de la unión craneovertebral, anomalías congénitas y la destrucción de elementos óseos por neoplasias. Entre sus complicaciones se encuentran las lesiones de la arteria vertebral, médula espinal, raíces medulares y nervios craneales.²⁷

Región cervical media e inferior (C3-C7). Los segmentos vertebrales cervicales medios e inferiores presentan las características morfológicas típicas del pedículo, como paredes corticales delgadas y diámetro horizontal ligeramente menor que su altura, pero con un diámetro endostal inferior al de los segmentos torácicos y lumbares.²⁸ Lo anterior condiciona una menor expansión del pedículo al introducir el tornillo y, por lo tanto, una mayor frecuencia de fracturas del mismo, comparado con las demás regiones vertebrales, por lo que la elección de un implante pedicular que se adapte con la mayor precisión a las características morfométricas del pedículo cervical resulta de especial importancia en esta región.^{29,30}

Se piensa que la edad y el género representan variables a considerar debido a que se ha demostrado que influyen sobre las características morfológicas del pedículo. Yusof y colaboradores (2007) observaron que los pacientes mayores de 60 años tienen una mayor cantidad de hueso esponjoso dentro del pedículo, lo cual se relaciona a procesos degenerativos que sufre la columna vertebral con la edad.³⁰ Abuzaied y su grupo (2009) afirman que existen diferencias significativas en las características morfométricas del pedículo vertebral cervical entre hombres y mujeres.³¹

Se han realizado estudios que analizan las características morfométricas del pedículo vertebral cervical en distintas poblaciones, incluyendo la mexicana (Tabla 1).^{19,30,32-38}

Es necesario realizar una tomografía computarizada preoperatoria con reconstrucciones multiplanares para determinar las dimensiones del pedículo vertebral

Tabla 1. Morfometrías del pedículo vertebral cervical en distintas poblaciones. Rangos de valores promedio de las vértebras C3-C7.

País/Estudio/Año	Método	N	DPC rango	DPE rango	APC rango	LP rango
México (Bazaldúa et al., 2011) ¹⁹	Directo	150	4.47 - 5.14	----	8.13 - 10.27	3.80 - 5.27
Malasia (Yusof et al., 2007) ³⁰	TC	400	4.00 - 4.90	1.94 - 2.80	----	----
Estados Unidos (Ludwig et al., 2000) ³²	Directo	400	5.38 - 6.51	----	7.15 - 7.72	14.41 - 16.28
China (Tan et al., 2004) ³³	TC	490	4.40 - 5.70	----	----	----
Austria (Reinhold et al., 2007) ³⁴	TC	50	5.60 - 7.90	2.20 - 3.90	6.70 - 7.50	----
Turquía (Kayalioglu et al., 2007) ³⁵	Directo	192	4.16 - 5.28	----	5.93 - 6.29	5.51 - 6.15
Norteamérica (Rao et al., 2008) ³⁶	TC	490	5.80 - 7.60	----	6.60 - 7.00	5.30 - 6.00
China (Ruofu et al., 2008) ³⁷	TC	300	5.30 - 6.70	1.60 - 3.20	6.40 - 7.20	15.60 - 16.80
México (Vargas et al., 2011) ³⁸	TC	204	4.27 - 6.27	----	5.58 - 6.33	----

Todo está expresado en milímetros. TC: tomografía computarizada; DPC: diámetro pedicular cortical; DPE: diámetro pedicular endostal; APC: altura pedicular cortical; LP: largo del pedículo.

Tabla 2. Indicaciones y complicaciones más frecuentes de la instrumentación por vía transpedicular de la región torácica.

Indicaciones	Complicaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Padecimientos degenerativos de la región torácica • Deformidades de la columna torácica, como la escoliosis severa • Tratamiento del trauma • Espondilolistesis • Reconstrucción vertebral • Obtención de biopsias del cuerpo vertebral 	<ul style="list-style-type: none"> — Infección — Fracturas de pedículo — Neumotórax — Derrame pleural — Lesión de la vena ácigos o aorta torácica — Ruptura de la duramadre — Afección de una raíz espinal — Déficit neurológico

cervical, esto con el fin de lograr una adecuada selección del implante pedicular, una mejor tasa de fijación vertebral y una menor incidencia de complicaciones postoperatorias.

Región torácica. El uso de tornillos transpediculares en la región torácica es relativamente nuevo; en los últimos años su uso ha ganado popularidad en los países industrializados.^{39,40} Sin embargo, debido al pequeño tamaño y variabilidad de los pedículos entre las vértebras torácicas existe un mayor porcentaje de fractura cortical en rangos porcentuales entre 15.9 y 54.7 % en distintos estudios.⁴¹⁻⁴⁵

Las indicaciones, así como las complicaciones asociadas, de la instrumentación de la columna vertebral torácica por vía transpedicular resultan ser muchas y muy variadas (Tabla 2).⁴⁵⁻⁴⁷

Los estudios realizados en diversas poblaciones muestran resultados muy similares. El diámetro cortical del pedículo vertebral torácico en general varía entre 4.5 y 6.5 mm, siendo el menor a nivel de T4-T5.⁴⁸⁻⁵¹ Los valores disminuyen progresivamente de T1 a T5 y vuelven a aumentar progresivamente de T6 a T12.⁵²

Con base en los estudios morfométricos realizados en distintas poblaciones se sugiere el uso de tornillos de 3.5 a 4.0 mm para los niveles torácicos superiores y medios, también tornillos de 4.5 a 5 mm para los niveles torácicos inferiores o que el diámetro del tornillo no supere en más de ochenta por ciento el diámetro pedicular cortical.^{53,54}

Dvorak y asociados (1993) introdujeron un abordaje extrapedicular (parapedicular) como una nueva técnica de fijación para la columna vertebral torácica, en la que no se utiliza el pedículo, sino un complejo virtual de estructuras que consisten en el pedículo y la cabeza de la costilla (Figura 4); esta técnica proporciona la posibilidad de un implante más ancho y largo, así como un mayor grado de angulación respecto a la línea media, por estas razones debe de ser considerada como una opción más para el abordaje quirúrgico de la columna vertebral torácica;⁵⁵ aun así, esta técnica resulta nueva para los cirujanos ortopedistas y neurocirujanos. En el futuro será necesaria una mayor cantidad de estudios morfométricos por técnicas de imagen para establecer las dimensiones reales de la «unidad pedículo-costilla», así como una mayor cantidad de estudios clínicos que compa-

ren el grado de mejoría clínica de los pacientes a mediano y largo plazo, en comparación con el abordaje pedicular estándar.⁵⁶⁻⁵⁸

Cabe destacar que en México no existen, hasta la fecha, estudios morfométricos que analicen el pedículo vertebral torácico, así como la región extrapedicular; las referencias para las decisiones clínicas por parte de los cirujanos de columna se basan, entre otras cosas, en estadísticas de otras poblaciones.

Región lumbar. La fusión vertebral por vía transpedicular representa la técnica de fijación más comúnmente utilizada en la región lumbar; en las últimas dos décadas ha desplazado a la mayoría de las otras técnicas de fusión existentes.⁴

Zindrick y su grupo (1987) registraron el mayor número de mediciones del pedículo lumbar con un total de 2,905

pedículos medidos por tomografía computarizada. Este estudio representa la base de los estudios morfométricos subsecuentes.⁵⁹ Sjostrom y colaboradores (1993) establecieron, según los datos obtenidos en su estudio del pedículo lumbar, que los tornillos con un diámetro mayor de 65% del diámetro pedicular cortical deforman el pedículo en 85% de las ocasiones.⁶⁰

El pedículo vertebral lumbar presenta características que lo hacen único respecto al de las demás regiones que conforman la columna vertebral, ya que no muestra simetría en cuanto a su constitución.^{61,62} Las paredes corticales laterales y mediales presentan diferencias en cuanto a su espesor, siendo éste mayor en la cortical medial que en la lateral; la pared cortical lateral fluctúa entre 0.4 a 0.6 mm y la pared medial entre 0.9 a 1.7 mm, remarcando la asimetría existente en la morfología del pedículo.⁶³ Las cortica-

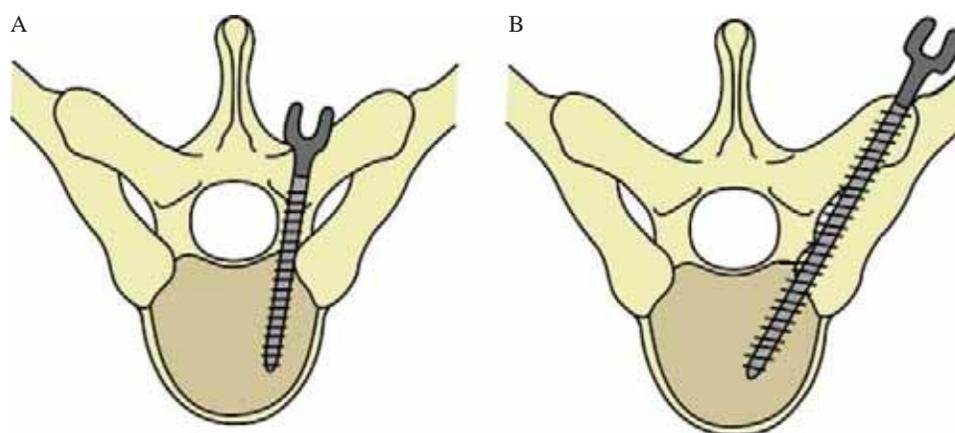


Figura 4. Diferencias en el trayecto de los implantes pediculares y extrapediculares utilizados en la región torácica. **A:** abordaje transpedicular. **B:** abordaje extrapedicular.

Tabla 3. Morfometrías del ancho pedicular cortical de las vértebras L1 a L5 en distintas poblaciones.

Población/Estudio/Año	Método	L1	L2	L3	L4	L5
Chinos (Lien et al., 2007) ⁶	Directo	6.4 ± 1.6	7.4 ± 1.7	9.3 ± 1.9	11.6 ± 2.1	17.5 ± 2.6
Espanoles (Olmos et al., 2002) ¹⁰	TC	---	---	8.7 ± 2.2	11.5 ± 2.1	16.3 ± 2.5
Mexicanos (Urrutia-Vega et al., 2009) ¹⁸	TC	7.8 ± 1.3	8.2 ± 1.4	9.5 ± 1.0	10.7 ± 0.6	14.3 ± 1.8
Japoneses (Nojiri et al., 2005) ⁶⁵	Directo	7.4 ± 2.0	7.8 ± 1.7	9.1 ± 1.7	10.1 ± 1.7	11.1 ± 1.7
Coreanos (Kang et al., 2011) ⁶⁶	TC	8.1 ± 1.7	8.5 ± 1.5	10.0 ± 1.7	11.5 ± 2.0	16.5 ± 2.4
Árabes (Amonoo-Kuofi, 1995) ⁶⁷	Directo	8.7	9.0	10.5	11.1	12.5
Hindúes (Singel et al., 2004) ⁶⁸	Directo	8.2 ± 6.7	8.5 ± 6.5	10.4 ± 7.0	13.5 ± 7.0	18.2 ± 9.7
Norteamericanos (Olsewski et al., 1990) ⁶⁹	Directo	7.7 ± 1.9	7.9 ± 1.9	9.6 ± 2.4	12.5 ± 2.3	18.4 ± 3.6
Israelitas (Wolf et al., 2001) ⁷⁰	TC	5.6 ± 1.3	7.7 ± 1.5	8.9 ± 1.9	11.4 ± 1.8	13.7 ± 2.2
Egipcios (Maaly et al., 2010) ⁷¹	TC	6.8 ± 1.9	8.8 ± 1.4	10.1 ± 1.6	12.9 ± 1.8	18.9 ± 2.1
Hindúes (Acharya et al., 2010) ⁷²	TC	7.2 ± 0.9	7.6 ± 0.8	8.9 ± 1.0	11.1 ± 1.0	13.9 ± 1.1

Todo está expresado en milímetros. TC: tomografía computarizada.

Tabla 4. Pedículo vertebral de S1. Valores promedio obtenidos en distintas poblaciones.

Población/Estudio/Año	Longitud del pedículo de S1 (mm)	Altura anterior del pedículo de S1 (mm)	Altura posterior del pedículo de S1 (mm)
Turcos (Arman et al., 2009) ⁵	24.65 ± 3.84	---	---
Españoles (Olmos et al., 2002) ¹⁰	21.30 ± 2.65	---	---
Turcos (Esenkaya, 2002) ⁸²	24.00 ± 2.60	---	---
Hindúes (Okutan et al., 2003) ⁸⁵	---	---	---
Norteamericanos (Esses et al., 1991) ⁸⁶	---	26.10	30.20
Europeos (Ebraheim et al., 1997) ⁸⁷	---	22.70	23.07

les superior e inferior también presentan asimetría, siendo mayor la primera con valores que oscilan entre 1.00 y 1.75 mm comparados con los de la cortical inferior cuyos valores oscilan entre 0.9 y 1.25 mm.⁶⁴ Misenhimer y asociados (1989) señalaron que la pared cortical lateral del pedículo lumbar es más propensa a sufrir deformidades o fractura, al ser menor su espesor en comparación con la pared cortical medial.¹⁵ Christodoulou y su grupo (2005) observaron que existe una gran variación en las vértebras L1, L2 y L5 entre las diferentes razas y etnias, pero en L3 y L4 sólo existe una mínima variación.¹

Se han realizado estudios que analizan las características morfométricas del pedículo vertebral lumbar en distintas poblaciones, incluyendo la mexicana; en estos estudios puede observarse que las dimensiones del ancho pedicular cortical muestran un crecimiento céfalo-caudal de L1 a L5 para todas las poblaciones estudiadas (Tabla 3).^{6,10,18,65-72}

Amonoo-Kuofi (1995) determinó para todos los niveles lumbares, que el pedículo es más grande en hombres que en mujeres para todos los grupos de edad y además concluyó que existe una diferencia significativa en los diferentes diámetros del pedículo lumbar en cuanto al grupo de edad, afirmando que el pedículo no muestra un simple crecimiento lineal conforme avanza la edad, sino que sus dimensiones y composición (proporción entre hueso cortical y esponjoso) varían en las distintas etapas del desarrollo humano, hecho especialmente marcado en la población pediátrica.⁶⁷

Urrutia-Vega y colaboradores (2009) realizaron un estudio de las características morfométricas del pedículo lumbar en población mexicana, encontrando un diámetro horizontal cortical promedio mínimo en L1 (7.81 mm) y uno máximo en L5 (14.36 mm), por lo que la introducción de tornillos de 5.5 a 7.5 mm parecería ser segura para la población mexicana según el nivel vertebral a intervenir.¹⁸

La colocación de tornillos en la región lumbar implica ciertos riesgos, debido a su extrema proximidad con estructuras importantes. Existen sólo 14 mm de distancia entre el borde inferior del pedículo y las raíces espinales.^{73,74} En la región lumbar, la distancia promedio entre la raíz anterior del nervio espinal y la pared lateral del pedículo es de 4.8 mm en L1 y de 3.1 mm en L5, existiendo diferencias mínimas entre todos los estudios consultados.⁷⁵⁻⁷⁷ Estudios retrospectivos muestran que las

fracturas del pedículo en la región lumbar durante la colocación de tornillos transpediculares ocurren en 29% de los pacientes.^{78,79}

Se ha comprobado que el pedículo vertebral lumbar disminuye en longitud gradual y progresivamente de L1 a L5, esto condiciona que las vértebras lumbares superiores tengan un diámetro cortical menor y una longitud pedicular mayor; en el caso contrario, las vértebras lumbares inferiores poseen un menor diámetro cortical y una mayor longitud pedicular.⁸⁰

Región sacra. La cirugía de fusión vertebral por vía transpedicular en la región sacra resulta común, ya que la instrumentación de la columna lumbar frecuentemente utiliza a la primera vértebra sacra como nivel de anclaje, así como para el tratamiento quirúrgico de padecimientos primarios del sacro.⁸¹

Las indicaciones para el procedimiento son esencialmente las mismas que para las demás regiones que conforman la columna vertebral.⁸² El punto de entrada de los tornillos sacros corresponde a la superficie inferolateral de la faceta articular superior de la primera vértebra sacra (S1) y éstos pueden ser insertados en las alas del sacro (abordaje anterolateral) o en el promontorio sacro (abordaje anteromedial); siendo este último el más utilizado en la actualidad por la mayoría de los cirujanos de columna.⁵

La mayoría de los estudios se centran en S1 dejando fuera las demás vértebras del sacro.^{83,84} El pedículo de S1 ha sido estudiado en distintas poblaciones (Tabla 4).^{5,10,82,85-87} Nuestro grupo de investigación actualmente realiza un estudio que analiza las características morfométricas del sacro en población mexicana y su aplicabilidad a la cirugía de fusión vertebral.

Importancia de los estudios anatómicos y de imagen

El estudio de las características morfométricas del pedículo vertebral, así como de los demás elementos vertebrales, es de suma importancia para el correcto desarrollo de la cirugía de fusión vertebral por vía transpedicular. Los estudios anatómicos y de imagen tienen un rol fundamental para este propósito, al aportar información que es de ayuda para la adecuada selección y colocación del implante pedicular.

La realización de una tomografía computarizada preoperatoria para determinar las dimensiones del pedículo vertebral de los niveles vertebrales a intervenir, así como la determinación del punto de entrada ideal al pedículo, permitirá al cirujano establecer un abordaje individualizado para cada paciente y, de esta manera, disminuir las tasas de complicaciones postoperatorias.

En la actualidad, los estudios morfométricos del pedículo vertebral han tomado una nueva vertiente al realizarse mediante tomografía computarizada multicorte reformada, la cual corrige la inclinación y posición oblicua del pedículo permitiéndonos de esta manera determinar con precisión sus dimensiones, realizar múltiples reconstrucciones en los planos sagital y coronal, así como diferenciar con exactitud el hueso cortical del esponjoso.

En México es necesaria la realización de una mayor cantidad de estudios anatómicos y de imagen que analicen estas características morfométricas, con el fin de determinar las dimensiones reales del pedículo vertebral y establecer variaciones en el mismo en cuanto a edad y género, ya que éstos son de utilidad para el mejoramiento de la cirugía de fusión vertebral por vía transpedicular en nuestro país.

Agradecimientos

A todo el personal que conforma el Departamento de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León por su constante apoyo, soporte y confianza.

Al licenciado en Diseño Gráfico Jaime Alberto Cisneros Ríos por su ayuda en la realización y edición del material gráfico presentado en este estudio.

Bibliografía

- Christodolou AG, Apostolou T, Ploumis A, Terzidis I, Hantzokos I, Pourmaras J: Pedicle dimensions of the thoracic and lumbar vertebrae in the Greek population. *Clin Anat* 2005; 18: 404-8.
- Santoni BA, Hynes RA, McGilvray KC, et al: Cortical bone trajectory for lumbar pedicle screws. *Spine* 2008; 10: 200-8.
- Jiménez-Ávila JM, Calderón-Granados A, Bitar-Alatorre WE: Costo directo de las lesiones en la columna. *Cir Cir* 2012; 80(5): 435-41.
- Prakash L, Latha VP, Rajanigandha V, Mangala MP, Anu VR, Gajendra S: Morphometry of vertebral pedicles: a comprehensive anatomical study in the lumbar region. *Int J Morphol* 2007; 25(2): 393-406.
- Arman C, Naderi S, Kiray A, Aksu FT, Yilmaz HS, Tetik S: The human sacrum and safe approaches for screw placement. *J Clin Neurosci* 2009; 16: 1046-9.
- Lien SB, Liou NH, Wu SS: Analysis of anatomic morphometry of the pedicles and the safe zone for through-pedicle procedures in the thoracic and lumbar spine. *Eur Spine J* 2007; 16: 1215-22.
- Gómez de la Riva A, Isla A, Pérez-López C, Ortega R, Fernández-Miranda JC, Heredero J: Causas de reintervención quirúrgica en pacientes con fijación lumbar intervenidos por estenosis de canal. *Neurocirugía* 2006; 17: 232-9.
- Li G, Guohua L, Passias P, et al: Complications associated with thoracic pedicle screws in spinal deformity. *Eur Spine J* 2010; 19: 1576-84.
- Faraj AA, Webb JK: Early complications of spinal pedicle screw. *Eur Spine J* 1997; 6: 324-6.
- Olmos A, Villas C, Beguristan JL, Zubieta JL: Morfometría vertebral en población española. *Rev Ortop Traumatol* 2002; 2: 158-64.
- Okutan O, Kaptanoglu E, Solaroglu I, Beskonakli E, Tekdemir I: Determination of the length of anteromedial screw trajectory by measuring interforaminal distance in the first sacral vertebrae. *Spine* 2004; 29: 1608-11.
- Femenias-Roselló JM, Estella-Ripoll GJ, Rubi-Jaime M, Llabrés-Comamala M: Injury to the gonadal, renal and duodenal veins during pedicle screw extraction surgery. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2009; 53(5): 340-3.
- Liljengvist UR, Link TM, Halm HF: Morphometric analysis of thoracic and lumbar vertebrae in idiopathic scoliosis. *Spine* 2000; 25(10): 1247-53.
- Pal GP, Routal RV: Transmission of weight through lower thoracic and lumbar region of vertebral column in man. *J Anat* 1987; 152: 93-105.
- Misenhimer G, Peek R, Wiltse L, Rothman S, Widell E: Anatomic analysis of pedicle cortical and cancellous diameter as related to screw size. *Spine* 1989; 14: 367-72.
- Karabekir HS, Gocmen-Mas N, Edizer M, Ertekin T, Yazici C, Atamturk D: Lumbar vertebra morphometry and stereological assessment of intervertebral space volumetry: a methodological study. *Ann Anat* 2011; 193(3): 231-6.
- Chazono M, Tanaka T, Kumagai Y, Sai T, Marumo K: Ethnic differences in pedicle and bony spinal canal dimensions calculated from computed tomography of the cervical spine: a review of the English-language literature. *Eur Spine J* 2012; 21: 1451-8.
- Urrutia-Vega E, Elizondo-Omaña RE, De la Garza-Castro O, Guzmán-López S: Morphometry of the pedicle and vertebral body in a Mexican population by CT and fluoroscopy. *Int J Morphol* 2009; 27(4): 1299-303.
- Bazaldúa CJJ, González LA, Gómez SA, et al: Morphometric study of cervical vertebrae C3-C7 in a population from Northeastern Mexico. *Int J Morphol* 2011; 29(2): 325-30.
- Xu R, Nabil A, Ebraheim NA, Skie M: Pedicle screw fixation in the cervical spine. *Am J Orthop* 2008; 37(8): 403-8.
- Cruz-Conde R, Castel Oñate A, Sánchez-Benítez FJ, Ríos-García B: Anterior approach for traumatic lesions of the lower cervical spine: long-term results. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2010; 54(1): 3-12.
- Liu YJ, Tian W, Liu B, et al: Comparison of the clinical accuracy of cervical (C2-C7) pedicle screw insertion assisted by fluoroscopy, computed tomography-based navigation, and intraoperative three-dimensional C-arm navigation. *Chinese Med J* 2010; 123(21): 2295-8.
- Ma XY, Yin QS, Wu ZH, Xia H, Liu JF, Zhong SZ: Anatomic considerations for the pedicle screw placement in the first cervical vertebra. *Spine* 2005; 30(13): 1519-23.
- Simsek S, Yigitkanli K, Seckin H, et al: Ideal screw entry point and projection angles for posterior lateral mass fixation of the atlas: an anatomical study. *Eur Spine J* 2009; 18: 1321-5.
- Goksin S, Hakan-Hadi K: Morphometric anatomy of the atlas and axis vertebrae. *Turkish Neurosurgery* 2006; 16(2): 69-76.
- Neo M, Fujibayashi S, Miyata M, Takemoto M, Nakamura T: Vertebral artery injury during cervical spine surgery. A survey of more than 5600 operations. *Spine* 2008; 33(7): 779-85.
- Naderi S, Arman C, Guevencer M, et al: Morphometric analysis of the C2 body and odontoid process. *Turkish Neurosurgery* 2006; 16(1): 14-8.
- Panjabi MM, Shin EK, Chen NC, Wang JL: Internal morphology of human cervical pedicles. *Spine* 2000; 25(10): 1197-205.
- Sieradzki JP, Karaikovic EE, Lautenschlager EP, Lazarus ML: Preoperative imaging of cervical pedicles: comparison of accuracy of oblique radiographs versus axial CT scans. *Eur Spine J* 2008; 17: 1230-6.
- Yusuf MI, Ming LK, Abdullah MS: Computed tomographic measurement of cervical pedicles for transpedicular fixation in a Malay population. *J Orthop Surg* 2007; 15(2): 187-90.
- Abuzayed B, Tutunculer B, Kucukyuruk B, Tuzgen S: Anatomic basis of anterior and posterior instrumentation of the spine: morphometric study. *Surg Radio Anat* 2010; 32(1): 75-85.

32. Ludwig SC, Kramer DL, Balderston RA, Vaccaro AR, Foley KF, Albert TJ: Placement of pedicle screws in the human cadaveric cervical spine. *Spine* 2000; 13: 1655-67.
33. Tan SH, Teo EC, Chua HQ: Quantitative three-dimensional anatomy of cervical, thoracic and lumbar vertebrae of Chinese Singaporeans. *Eur Spine J* 2004; 13: 137-46.
34. Reinhold M, Magerl F, Rieger M, Blauth M: Cervical pedicle screw placement: feasibility and accuracy of two new insertion techniques based on morphometric data. *Eur Spine J* 2007; 16: 47-56.
35. Kayalioglu G, Erturk M, Varol T, Cezayirli E: Morphometry of the cervical vertebral pedicles as a guide for transpedicular screw fixation. *Neurol Med Chir* 2007; 47: 102-8.
36. Rao RD, Marawar SV, Stemper BD, Yoganandan N, Shender BS: Computerized tomographic morphometric analysis of subaxial cervical spine pedicles in young asymptomatic volunteers. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90: 1914-21.
37. Ruofu Z, Suilin Y, Xiaoyun H, et al: CT evaluation of cervical pedicle in a Chinese population for surgical application of transpedicular screw placement. *Surg Radiol Anat* 2008; 30: 389-96.
38. Vargas-Mena R, Dufoo-Olvera M, García-López OF, López-Palacios JJ, Aburto-Trejo JA, Carranco-Toledo GA: Análisis morfométrico de los pedículos cervicales en una población mexicana. *Act Ortop Mex* 2011; 25(6): 366-71.
39. Fujimoto T, Sei A, Taniwaki T, Okada T, Yakushiji T, Mizuta H: Pedicle screw diameter selection for safe insertion in the thoracic spine. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2012; 22: 351-6.
40. Wang VY, Chin CT, Lu DC, Smith JS, Chou D: Free-hand thoracic pedicle screws placed by neurosurgery residents: a CT analysis. *Eur Spine J* 2010; 19: 821-7.
41. Yong SC, Young JK, Hyeong-Joong Y, Young-Joon K: Pedicle morphometry for thoracic screw fixation in ethnic Koreans: radiological assessment using computed tomographic myelography. *J Korean Neurosurg Soc* 2009; 46: 317-21.
42. Panjabi MM, O'Holleran JD, Crisco JJ, Kothe R: Complexity of the thoracic spine pedicle anatomy. *Eur Spine J* 1997; 6: 19-24.
43. Beck M, Rotter R, Gradl G, et al: Reliability and consequences of intraoperative 3D imaging to control positions of thoracic pedicle screws. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012; 14(2): 169-73.
44. Lu S, Zhang YJ, Wang Z, et al: Accuracy and efficacy of thoracic pedicle screws in scoliosis with patient-specific drill template. *Med Biol Eng Comput* 2012; 50: 751-8.
45. Chan CYW, Kwam MK, Saw LB: Thoracic pedicle screw insertion in Asian cadaveric specimen: does radiological pedicle profile affect outcome. *Surg Radiol Anat* 2011; 33: 19-25.
46. Di-Silvestre M, Parisini P, Lolli F, Bakaloudis G: Complications of thoracic pedicle screws in scoliosis treatment. *Spine* 2007; 32(15): 1655-61.
47. Elliott MJ, Slakey JB: Thoracic pedicle screw placement. Analysis using anatomical landmarks without image guidance. *J Pediatr Orthop* 2007; 27(5): 582-6.
48. Changkun Z, Qishan H, Yuezheng H, Xiangyang W, Wei C: Computed tomographic morphometry of thoracic pedicles: safety pedicle parameter measurement of the Chinese immature thoracic spine. *Int Orthop* 2009; 33: 1663-8.
49. Jun-Hak K, Gyeong-Mi C, In-Bok C, Sung-Ki A, Joon-Ho S, Hyun-Chul C: Pedicular and extrapedicular morphometric analysis in the Korean population: computed tomographic assessment relevance to pedicle and extrapedicle screw fixation in the thoracic spine. *J Korean Neurosurg Soc* 2009; 46: 181-8.
50. Zhuang Z, Chen Y, Han H, et al: Thoracic pedicle morphometry in different body height population. A three-dimensional study using reformatted computed tomography. *Spine* 2011; 36(24): 1547-54.
51. Cui G, Watanabe K, Hosogane N: Morphologic evaluation of the thoracic vertebrae for safe free-hand pedicle screw placement in adolescent idiopathic scoliosis: a CT-based anatomical study. *Surg Radiol Anat* 2012; 34: 209-16.
52. Datir SP, Mitra SR: Morphometric study of the thoracic vertebral pedicle in an Indian population. *Spine* 2004; 29: 1174-81.
53. Vaccaro AR, Rizzolo SJ, Balderston RA, et al: Placement of pedicle screws in the thoracic spine. Part 2: An anatomical and radiographic assessment. *J Bone Joint Surg* 1995; 77(8): 1200-6.
54. Chen Y, Zeng J, Guan J: Reformatted computed tomographic evaluation of the thoracic pedicle in a Chinese population for the surgical application of transpedicular screw placement. *Surg Radiol Anat* 2010; 32: 463-8.
55. Dvorak M, MacDonald S, Gurr KR, Bailey SI, Haddad RG: An anatomical, radiographic and biomechanical assessment of extrapedicular screw fixation in the thoracic spine. *Spine* 1993; 18: 1689-94.
56. Husted DS, Yue JJ, Fairchild TA, Haims AH: An extrapedicular approach to the placement of screws in the thoracic spine: an anatomical and radiographic assessment. *Spine* 2003; 28: 2324-30.
57. Husted DS, Haims AH, Fairchild TA, Kershaw TS, Yue JJ: Morphometric comparison of the pedicle rib unit to pedicles in the thoracic spine. *Spine* 2004; 29(2): 139-46.
58. Vougioukas VI, Weber J, Scheufler KM: Clinical and radiological results after parapedicular screw fixation of the thoracic spine. *Neurosurg Spine* 2005; 3: 283-7.
59. Zindrick MR, Wiltse LL, Doornik A, et al: Analysis of the morphometric characteristics of the thoracic and lumbar pedicles. *Spine* 1987; 12:160-6.
60. Sjotrom L, Jacobson O, Karstrom G, Pech P, Rauschnig W: CT analysis of pedicle and screws tracts after implant removal in thoracolumbar fractures. *J Spinal Disord* 1993; 6: 225-31.
61. Maillot C, Wolfram-Gabel R: Pedicles of lumbar vertebrae. *Surg Radiol Anat* 1993; 15: 295-300.
62. Delfino HL, Benites-Vendrame JR: Morphometric study of lumbar vertebrae's pedicle. *Acta Ortop Bras* 2007; 15(4): 183-6.
63. Inceoglu S, Burghardt A, Akbay A, Majumdar S, McLain RF: Trabecular architecture of lumbar vertebral pedicle. *Spine* 2005; 30(13): 1485-90.
64. Kothe R, O'Holeran JD, Liu W, Panjabi MM: Internal architecture of the lumbar pedicle. An anatomic study. *Spine* 1996; 21: 264-70.
65. Nojiri K, Matsumoto M, Chiba K, Toyama Y: Morphometric analysis of the thoracic and lumbar spine in Japanese on the use of pedicle screws. *Surg Radiol Anat* 2005; 27: 123-8.
66. Kang KS, Song KS, Lee JS, Yang JJ, Song IS: Comparison of radiographic and computed tomographic measurement of pedicle and vertebral body dimensions in Koreans: the ratio of pedicle transverse diameter to vertebral body transverse diameter. *Eur Spine J* 2011; 20: 414-21.
67. Amonoo-Kuofi: Age-related variations in the horizontal and vertical diameters of the pedicles of the lumbar spine. *J Anat* 1995; 186: 321-8.
68. Singel TC, Patel MM, Gohil DV: A study of width and height of lumbar pedicles in Saurashtra region. *J Anat Soc India* 2004; 53(1): 4-9.
69. Olsewski JM, Simmons EH, Kallen FC, Mendel FC, Severin CM, Berens AD: Morphometry of the lumbar spine: anatomical perspectives related to transpedicular fixation. *J Bone Joint Surg* 1990; 72(4): 541-9.
70. Wolf A, Shoham M, Michael S, Moshe R: Morphometric study of the human lumbar spine for operation-workspace specifications. *Spine* 2001; 22: 2472-7.
71. Maaly MA, Saad A, Houlel MME: Morphological measurements of lumbar pedicles in Egyptian population using computerized tomography and cadaver direct caliber measurements. *EJRN* 2010; 41: 475-81.
72. Acharya S, Dorje T, Srivastava A: Lower dorsal and lumbar pedicle morphometry in Indian population. A study of four hundred fifty vertebrae. *Spine* 2010; 35(10): 378-84.
73. Gu Y, Xu R, Ebraheim NA, Rezcallah AT, Yeasting RA: The quantitative study of the lateral region to the lumbar pedicle. *Surg Neurol* 1999; 52: 35-6.
74. Esses SI, Sachs BL, Dreyzin V: Complications associated with the technique of pedicle screw fixation. *Spine* 1993; 18: 2231-39.
75. Sato K, Kikuchi S: An anatomic study of foraminal nerve root lesions in the lumbar spine. *Spine* 1993; 18: 2246-51.
76. Ebraheim NA, Rollins JR, Xu R, Yeasting RA: Projection of the lumbar pedicle and its morphometric analysis. *Spine* 1996; 21: 1296-1300.

77. Ebraheim NA, Xu R, Ahmad M, Yeasting RA: Projection of the thoracic pedicle and its morphometric analysis. *Spine* 1997; 22: 233-8.
78. Castro WH, Halm H, Jerosch J, Malms J, Steinbeck J, Blasius S: Accuracy of pedicle screw placement in lumbar vertebrae. *Spine* 1996; 21: 1320-4.
79. Weinstein JN, Spratt KF, Spengler D: Spine pedicle fixation: reliability and ability of roentgenogram-based assessment and surgical factors on successful screw placement. *Spine* 1988; 13: 1012-8.
80. Chawla K, Sharma M, Abhaya A, Kochhar S: Morphometry of the lumbar pedicle in North West India. *Eur J Anat* 2011; 15(3): 155-61.
81. Xu R, Ebraheim NA, Gove NK: Surgical anatomy of the sacrum. *Am J Orthop* 2008; 37(10): 177-81.
82. Esenkaya I: A morphologic evaluation of the sacroiliac joint and plate fixation on a pelvis model using a S1 pedicular screw, transiliosacral screws, and a compression rod for sacroiliac joint injuries. *Act Orthop Traumatol Turc* 2002; 36: 432-41.
83. Ebraheim NA, Lu J, Yang H, Heck BE, Yeasting RA: Anatomical considerations of the second sacral vertebrae and dorsal screw placement. *Surg Radiol Anat* 1997; 19: 353-7.
84. Basaloglu H, Turgut M, Taser FA, Ceylan T, Basaloglu HK, Ceylan AA: Morphometry of the sacrum for clinical use. *Surg Radiol Anat* 2005; 27: 467-71.
85. Okutan O, Kaptanoglu E, Solaroglu I, Beskonakli E, Tekdemir I: Pedicle morphology of the first sacral vertebrae. *Neuroanatomy* 2003; 2: 16-9.
86. Ebraheim NA, Xu R, Biyani A, Nadaud MC: Morphologic considerations of the first sacral pedicle for iliosacral screw placement. *Spine* 1997; 22: 841-6.
87. Esses SI, Botsford DJ, Huler RJ: Surgical anatomy of the sacrum: a guide for rational screw fixation. *Spine* 1991; 16: 286-8.