

Contestación de la demanda y Llamamiento en Garantía Rad. 2021-881

Pedro Joaquín Velandia Perez <pedrovelandiaperez@gmail.com>

Jue 26/05/2022 11:33 AM

Para: Juzgado 34 Civil Municipal - Bogotá - Bogotá D.C.

<cmpl34bt@cendoj.ramajudicial.gov.co>;abogadapaolaparra@gmail.com <abogadapaolaparra@gmail.com>

Doctora

Nelly Esperanza Morales Rodríguez

Juez 34 Civil Municipal de Bogotá D.C.

E.S.D.

Ref. Proceso Declarativo de Responsabilidad Médica de Omar Orlando Gallego González Vs Ricardo Andrés Becerra Andrade y otro

Radicado: 2021 - 881

Pedro Joaquín Velandia Pérez, identificado como aparece al pie de mi correspondiente firma, en mi calidad de apoderado del doctor Ricardo Andrés Becerra, por medio del presente, me permito adjuntar lo siguiente:

1. Contestación de la demanda con los respectivos anexos.
2. Llamamiento en garantía formulado dentro del presente proceso.

Solicito acusar recibo.

Cordialmente,

--

Pedro Joaquín Velandia Pérez

Abogado

T.P. 114.912 del CSJ

[Contestación con anexos 2021-881.pdf](#)

[Llamamiento en Garantía 2021-881.pdf](#)

Calle 95 número 15-33, oficina 401

(1) 745 0553

(57) 3145444430

Bogotá D.C. - Colombia

Doctora

Nelly Esperanza Morales Rodríguez
Juez 34 Civil Municipal de Bogotá D.C.
E.S.D.

Ref. Proceso Declarativo de Responsabilidad Médica de Omar Orlando Gallego
González Vs Ricardo Andrés Becerra Andrade y otro
Radicado: 2021 - 881

Pedro Joaquín Velandia Pérez, identificado como aparece al pie de mi correspondiente firma, abogado en ejercicio con **T.P. 114.912** del C.S.J., actuando en mi calidad de apoderado judicial del doctor **Ricardo Andrés Becerra Andrade**, conforme al poder anexo al presente proceso, por medio de la presente, estando dentro del término y la oportunidad procesal correspondiente, me permito dar contestación a la demanda de responsabilidad civil formulada conforme al artículo 96 del Código General del Proceso en los siguientes términos:

Nombre y Domicilio de la Demandada y su Apoderado

Mi representado es el doctor **Ricardo Andrés Becerra Andrade**, identificado con cédula de ciudadanía No. 88.258.491, domiciliado en la ciudad de Bogotá D.C.

El suscrito **Pedro Joaquín Velandia Pérez**, identificado con cédula de ciudadanía No. 79.718.262 y Tarjeta Profesional 114.912 del Consejo Superior de la Judicatura, con domicilio en la ciudad de Bogotá D.C.

Aclaración previa frente al traslado y término de contestación de la demanda

La apoderada del demandante, remitió correo de notificación a mi representado el pasado 22 de abril de 2022 y según lo dispuesto en el artículo 8° del Decreto 806 de 2020, el término de notificación personal empieza a contabilizarse, transcurridos dos días hábiles siguientes al envío del mensaje y con dicha norma el término de traslado de la demanda inició el 28 de abril de 2022. Por lo que el presente escrito se encuentra radicado en tiempo.

Pronunciamiento Expreso de las Pretensiones

Desde ya manifiesto al Despacho que me opongo a todas y cada una de las pretensiones formuladas en la demanda por carecer de sustento fáctico y jurídico y me permito pronunciarme en cada una de ellas de la siguiente forma:

A la Pretensión Primera: Me opongo pues no se encuentran acreditados los requisitos sustanciales para declarar civilmente responsable a mi representado, por cuanto de la situación fáctica y probatoria se evidencia que tanto el doctor Ricardo Becerra, como el

equipo de la EPS Compensar, realizaron las acciones médicas pertinentes sin que se avizore negligencia, imprudencia o impericia en el procedimiento que le fue practicado al demandante. Lo anterior, por cuanto el doctor Ricardo Becerra, realizó el procedimiento bajo todos los conocimientos técnicos que el caso del demandante necesitaba, tanto fue así que durante el posoperatorio, realizó todas las gestiones que se encontraban en sus manos como médico tratante para que los riesgos y las complicaciones que había tenido el demandante no avanzaran y por el contrario lograra una óptima recuperación.

Por otro lado, dentro de este tipo de procesos debe acreditarse por parte de la parte pasiva la debida diligencia y cuidado que se empleó durante su atención, y dentro del caso, mi representado desplegó desde el inicio de su consulta hasta el abandono del tratamiento del paciente, acciones que dejan claro que su actuar fue diligente y cuidadoso, hechos que serán debidamente sustentadas con la presente contestación.

A la Pretensión Segunda: Me opongo a que mi representado deba cancelar monto alguno por concepto de tratamiento posquirúrgico, pues como se dijo en precedencia no se encuentra acreditado ni fáctica ni jurídicamente que sea civilmente responsable y por ello no puede haber condena en su contra por los conceptos solicitados, ello atendiendo a que durante todo el tiempo en que el doctor Becerra fungió como médico tratante del demandante realizó todas las gestiones que su experticia le permitían para lograr la recuperación del paciente.

A la Pretensión Tercera: Me opongo a la pretensión teniendo en cuenta que ante la imposibilidad de que se declare civilmente responsable a mi prohijado no puede haber condena respecto de una pérdida de capacidad laboral conforme al manual único para la calificación de pérdida de capacidad laboral, cuando no existe si quiera dicho dictamen.

A la Pretensión Cuarta: Me opongo a la indemnización perseguida en la presente pretensión atendiendo a que no se encuentra acreditados los requisitos para que el Despacho declare civilmente responsable a mi representado y como consecuencia de ello, no hay lugar al pago a los daños morales predicados.

A la Pretensión Quinta: Me opongo pues no procede la condena en costas y agencias en derecho y desde ya solicito se condene a la parte demandante.

Frente a los Hechos

Primero: No me consta tal circunstancia por lo deberá acreditarse dentro del proceso.

Segundo: No es cierto como lo plantea el demandante, pues conforme a la historia clínica, el demandante acude a consulta de cirugía de mano con el doctor Becerra por presentar secuelas de retracciones de muñeca secundarias a flebitis y celulitis, documentada cuando

tenía 9 años de edad, razón por la cual, el motivo de la consulta se denominó “contractura en muñeca izquierda”, y el procedimiento quirúrgico a realizar era “Resección de cicatriz más Z-plastias de muñeca izquierda”.

Tercero: Es cierto.

Cuarto: Es cierto, es otra forma de denominar el padecimiento del demandante.

Quinto: No me consta, pues conforme a la Historia Clínica se dejó consignado que la dominancia del señor Gallego si es la mano izquierda, sin embargo, en lo que respecta a la agilidad, escritura, rapidez, son circunstancias que se deberán probar dentro del proceso.

Sexto: Es cierto.

Séptimo: Es cierto.

Octavo: Es cierto.

Noveno: Es cierto.

Décimo: No me consta tal circunstancia, pues para determinar un porcentaje de pérdida de capacidad laboral, el paciente debe someterse a un examen integral el cual comprende diferentes competencias médicas e incluso psicológicas por lo que no *per se*, podría entenderse que el demandante tiene dicha pérdida de capacidad laboral.

Décimo primero: No me consta, pues mi representado no tuvo, ni tiene conocimiento si el demandante asistió a las sesiones de fisioterapia recomendadas, por lo que deberá probarse.

Décimo segundo: No me consta, si bien en la historia clínica se encuentra consignado que la empresa del demandante es de seguridad, ello no quiere decir que efectivamente si desempeñe sus funciones en las condiciones que se exponen en la demanda, por lo que deberá ser acreditado por el medio probatorio idóneo.

Décimo tercero: No es cierto, de acuerdo con la historia clínica, en las evoluciones posteriores a la cirugía el demandante presentaba mejoría, la cual se evidenciaba medicamente en el crecimiento clínico del nervio cubital, posterior al 23 de junio de 2020, el paciente deja de asistir a la consulta del doctor Becerra, desconociendo mi representado la razón, por lo que no conoce la situación actual del paciente.

Décimo cuarto: Es cierto.

Excepciones de mérito

Con el fin de atacar las pretensiones me permito presentar al Señor Juez las siguientes:

1. Ausencia de culpa

Esta excepción se encuentra llamada a prosperar pues para que exista responsabilidad deben existir tres elementos a saber: Hecho culposo imputable al demandado, daño y nexo causal, sin que coexistan estos tres elementos no puede predicarse la responsabilidad, por ello, dentro del presente proceso la ausencia de culpa se explicará a continuación:

La culpa conforme a la definición de la Real Academia Española es *"Omisión de la diligencia exigible a alguien, que implica que el hecho injusto o dañoso resultante motive su responsabilidad civil o penal"*. Dicha culpa también puede derivarse por impericia, negligencia, imprudencia o violación de los reglamentos; sin embargo, no se incurrió en ninguna de éstas.

Lo primero que hay que anotar es que el doctor Ricardo Becerra es médico, especialista en cirugía plástica, estética y reconstructiva y subespecialista en cirugía de la mano, adscrito a la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano y a la Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica, también tiene entrenamiento formal en Cirugía de Nervio Periférico, Parálisis Facial y Plexo Braquial; lo que permite colegir que cuenta con la suficiente experticia y competencias para realizar el procedimiento que en un principio fue requerido por el demandante Omar Orlando Gallego González, experticias que desvirtúan de plano una supuesta falta de pericia por parte de mi representado.

En segundo lugar, no se puede endilgar culpa en contra del doctor Becerra, pues el procedimiento se realizó conforme a todos los protocolos que para el efecto la ciencia médica ha dispuesto, en el entendido que el procedimiento general de "Lisis de adherencias de tendón tenolisis" más "z-platias", requieren un conocimiento técnico y especializado que sólo un sub-especialista en cirugía de mano con un record quirúrgico importante puede lograr, lo que permite colegir que no existió por parte del Dr. Becerra alguna violación a los reglamentos o que su proceder se hubiera visto enmarcado en negligencia o imprudencia dentro de los procedimientos practicados, así como tampoco del posoperatorio.

Igualmente, la existencia del consentimiento informado, dan cuenta que al demandante señor Omar Orlando, previo a la realización de los procedimientos le explicaron cómo se realizarían éstos y las ventajas y desventajas, riesgos y complicaciones, que éstos mismos acarrearán, lo cual se presentó en la primera consulta, cuenta de ello da el registro de valoración del médico y la firma el día 2 de julio de 2019 del correspondiente consentimiento informado por parte del paciente; situación que no evidencia existencia de una *mala praxis*

por parte del doctor Ricardo Becerra, que generara el supuesto daño al que hace referencia la parte actora.

Por otro lado, tanto los procedimientos practicados al demandante, así como el manejo posoperatorio, que se le dieron a las complicaciones del mismo, por parte del facultativo se encuentran ajustados conforme a la *lex artis*, los protocolos quirúrgicos y el nivel profesional y ello se puede concluir de la historia clínica, es decir las conductas médicas asumidas por mi poderdante al estar encausadas dentro de la ciencia médica permiten advertir la inexistencia de un hecho culposos achacable al médico.

2. Debida diligencia y cuidado

La procedencia de la presente excepción se encuentra clara, por cuanto las acciones de mi representado y el equipo quirúrgico desde el momento en que inició la atención al demandante se han basado en los postulados de Protocolos Médicos, pese a todo ello y haber realizado el procedimiento con la debida diligencia y cuidado acaeció una complicación al demandante, situación que no fue óbice para que mi representado diera el debido manejo a la complicación presentada.

Adicional a ello, se puede constatar que mi representado puso a disposición del demandante todo su conocimiento y experticia con el fin de lograr una mejoría a su estado de salud, especialmente su padecimiento de la mano izquierda, por ello, ordenó los controles posoperatorios, las terapias y los exámenes, en donde se brindó una atención médica al demandante de manera completa con el fin de superar las dificultades presentadas y evitar que sufriera mayores complicaciones. Lo anterior es evidencia del buen manejo médico que se le dio al caso, demostrando así la debida diligencia y cuidado.

3. Existencia y validez del consentimiento informado

Por regla general y por jurisprudencia se ha institucionalizado el consentimiento informado, que no es otra cosa que un Acto Médico, mediante el cual el médico que realizará el procedimiento le informa al paciente la cirugía, la razón de la misma y los riesgos que pueden presentarse y con posterioridad a ello, con el acto de aceptación del procedimiento y conocimiento de sus riesgos, el paciente asiente y firma de manera voluntaria un documento en el que queda plasmado todo lo dicho y se procede a realizar la cirugía. Lo anterior en el presente caso se presentó.

Con la mentada cita se puede colegir que el demandante señor Omar Orlando consintió su deseo de someterse al procedimiento quirúrgico y que el Dr. Becerra le informó la posibilidad de que acaecieran riesgos frecuentes tales como: "sangrado, infección, lesión neurovascular, lesión tendinosa, necrosis de colgajos, nueva contractura, cicatriz dolorosa

y/o inestética". Además frente a los riesgos específicos de este tipo de procedimientos mi representado explicó que podía generarse "la no corrección de la contractura".

Todo lo anterior, permite advertir que el demandado cumplió con sus obligaciones tal y como lo ordena la norma y la jurisprudencia, hechos y documentos que refutan los argumentos de la demanda respecto a la falta de información que supuestamente mi representado no brindó al demandante, razón por la cual no es viable de ninguna manera deprecar responsabilidad por parte del Dr. Becerra en el presente proceso.

4. Concretización del Riesgo Inherente al Procedimiento Quirúrgico

Esta excepción se formula por cuanto siempre que existe una intervención quirúrgica existen riesgos asociados a ese procedimiento, en cirugías como las practicadas al demandante existen riesgos más frecuentes como sangrado, coágulos sanguíneos, dolor no tolerable, estas complicaciones son comunes frente a cualquier procedimiento quirúrgico y deben hacer parte del consentimiento informado, de otra parte existen situaciones que, independiente de la toma de todas las medidas de seguridad, se salen del control del cirujano a cargo del procedimiento y se denominan según la Ley 23 de 1981, riesgos imprevisibles, sin embargo estos también pueden hacer parte del proceso.

Por ello, el artículo 16 de la Ley 23 de 1981, es claro en indicar que la responsabilidad del médico no irá más allá del riesgo previsto y en este caso claramente lo que se presentó fue una situación imprevista, lo cual aclara el artículo 13 del Decreto Reglamentario 3380 de 1981 al indicar que el médico no será responsable por riesgos, reacciones, resultados desfavorables, inmediatos o tardíos de imposible o difícil previsión dentro del campo de la práctica médica al efectuar un procedimiento médico.

La anterior tesis ha sido apoyada por la jurisprudencia, advirtiendo que no existe responsabilidad alguna del facultativo cuando se producen estos riesgos que aunque desconocidos pueden ser inherentes a los procedimientos, y resultan inherentes porque se pueden generar en el acto médico y no por ello son constitutivos de responsabilidad y por tanto no hay lugar a concluir que éste riesgo se generó por un actuar culposo del médico cirujano.

Bajo esta misma perspectiva, tenemos que la H. Corte Suprema de Justicia dentro de la sentencia con radicación SC3272-2020 al resolver el recurso de casación dentro de un proceso de responsabilidad médica expuso:

"[...] La expresión riesgo inherente, se compone de dos términos. El primero arriba definido y el segundo, también según el RAE, es entendido como aquello: «Que por su naturaleza está de tal manera unido a algo, que no se puede separar de ello»¹. Por esto,

¹ RAE. Diccionario esencial de la lengua española. 22 edición, Madrid: Espasa, 2006, p. 824.
Calle 95 número 15-33, oficina 401, Pbx 7450553, celular 3145444430,
pedrovelandiaperez@gmail.com
Bogotá D.C.

dentro del marco de la responsabilidad médica, debe juzgarse que los riesgos inherentes son las **complicaciones, contingencias o peligros** que se pueden presentar en la ejecución de un acto médico e íntimamente ligados con éste, sea por causa de las condiciones especiales del paciente, de la naturaleza del procedimiento, la técnicas o instrumentos utilizados en su realización, del medio o de las circunstancias externas, que eventualmente pueden generar daños somáticos o a la persona, no provenientes propiamente de la ineptitud, negligencia, descuido o de la violación de los deberes legales o reglamentarios tocantes con la *lex artis*.”² (Negritas fuera del texto original)

Teniendo en cuenta el extracto de la sentencia, es evidente que para el caso que nos ocupa dentro del procedimiento realizado al señor Gallego González, no existió negligencia por parte de mi representado mientras realizaba éste, toda vez que lo que le sucedió al demandante simplemente atiende a la concretización del riesgo a un procedimiento quirúrgico independiente que el mismo pudiese ser advertido o no, lo que exime a mi representado de toda responsabilidad.

5. Abandono del Tratamiento

La presente excepción tiene vocación de prosperidad pues de la historia clínica, aportada por el demandante, se puede deducir que la fecha de la última atención de mi representado data del 23 de junio de 2020 sin que el doctor Becerra tuviera conocimiento de los móviles que llevaron al señor Gallego a dejar de asistir a la consulta con el especialista. Por ello, resulta claro que el abandono del tratamiento por parte del demandante no es una conducta que pueda ser atribuible a mi representado y por el contrario pudo haber sido una situación que llevó a que el padecimiento que sufría el demandante se acentuara con el tiempo.

Igualmente, a la fecha de contestación de la presente demanda, mi representado no tiene conocimiento de la historia clínica del paciente que haya tenido lugar posterior al 23 de junio de 2020.

6. Inexistencia de perjuicios y mala fe del demandante

Como se puede observar en la demanda, el demandante Omar Orlando Gallego González no ha soportado en debida forma sus dichos pues quiere relacionar unas complicaciones propias del procedimiento con un supuesto mal actuar por parte de mi representado.

Igualmente se puede colegir que el demandante actúa de mala fe por que alega hechos contrarios a la realidad tales como:

² Sentencia SC3272-2020 del 7 de septiembre de 2020, Rad. 05001-31-03-011-2007-00403-02, M.P. Luis Armando Tolosa Villabona.

- A.** Que el Doctor Ricardo Becerra no informó al paciente sobre las posibles consecuencias que podía tener su intervención quirúrgica. No es cierto, pues dentro de la historia y el consentimiento informado que fue diligenciado en debida forma, se consignó toda la información pertinente respecto del procedimiento los riesgos y complicaciones, con oportunidad, pues la misma se hace dos meses y medio antes de la cirugía.
- B.** Pretende hacer valer que las complicaciones presentadas fueron por la supuesta falta de pericia por parte del Doctor Becerra en el manejo del posoperatorio. No es cierto no hay pruebas.
- C.** Afirma que las secuelas presentadas por el señor Omar Orlando Gallego son tan graves que presuntamente tiene una pérdida de capacidad laboral, sin tener en cuenta que según lo propiamente manifestado en el escrito de la demanda, no cuenta con un dictamen de pérdida de capacidad laboral y actualmente se encuentra laborando.

Ante la mala fe del demandante debe aplicarse el artículo 79 del Código General del Proceso en los artículos 80 y 81 que indican que existe temeridad o mala fe, cuando se alegan hechos contrarios a la realidad y que la parte que actúa de esta manera debe ser sancionado con multas entre 10 y 50 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

7. Excepción genérica

Solicito al señor Juez que en el evento de encontrar probada una excepción que no hubiese tenido en cuenta el suscrito, pero que evidencia ausencia de responsabilidad contractual y/o extracontractual de parte de mi representado, la misma sea declarada.

Objeción al Juramento Estimatorio

Atendiendo a que la demandante no presenta pruebas que soporten sus pretensiones materiales en los términos del artículo 206 del Código General del Proceso, me permito presentar Objeción a dicho juramento, en los términos y para los efectos de la norma citada.

Pruebas

- Interrogatorio de parte

Sírvase su señoría decretar el interrogatorio de parte de:

- 1.** El demandante señor Omar Orlando Gallego González para que en diligencia señalada por el Despacho se absuelva interrogatorio con el de obtener confesión sobre las excepciones formuladas.

2. Al representante legal de la EPS Compensar, señor Carlos Mauricio Vásquez Páez o quien haga sus veces, con el fin de que absuelva interrogatorio respecto de la atención brindada al señor Omar Orlando Gallego González en esta institución.

- **Declaración de parte**

Solicito a su señoría citar al despacho al doctor Ricardo Andrés Becerra Andrade, con el fin de que rinda declaración de parte y pueda ser interrogada por el suscrito, lo anterior en virtud de lo dispuesto en el código general del proceso.

- **Pericial**

De conformidad con el artículo 227 del código general del proceso, solicito respetuosamente al señor Juez conceder el término allí dispuesto para aportar el Dictamen Pericial que por cuestiones de tiempo no se puede aportar con ésta contestación.

El dictamen solicitado es de un médico especialista en **Cirugía Plástica sub especialista en cirugía de mano o en Ortopedia sub especialista en cirugía de mano**, el cual servirá de soporte para sustentar los argumentos que aquí se plantean.

- **Testimoniales**

Solicitó se decreten las siguientes testimoniales para que declaren sobre la cirugía practicada al señor Omar Orlando Gallego González:

1. Al señor Carlos Eduardo Torres Fuentes, identificado con cédula de ciudadanía No. 79.793.591, para que deponga sobre los aspectos técnicos de la cirugía practicada al señor Omar Gallego. Se podrá citar a través del suscrito apoderado.

- **Documentales**

Me permito aportar las siguientes documentales:

1. Hoja de vida del doctor Ricardo Andrés Becerra Andrade.
2. Derecho de petición ante EPS Compensar solicitando copia íntegra de la historia clínica del demandante Omar Gallego, incluso con anterioridad a la fecha del procedimiento.
3. Capítulo 30, Libro Cirugía de la Mano, "Reparación Nerviosa", Rolfe Birch, Autor Green's, Volumen I, Editorial Marban.
4. Capítulo 33, Libro Cirugía de la Mano, "Parálisis del Nervio Cubital", George A. Anderson, Autor Green's, Volumen I, Editorial Marban.

5. Tendon Tranfers, Part II, Transfers Unlar Nerve Palsy and Median Nerve Palsy, Autores Douglas M. Sammer, M.D., y Kevin C. Chung M.D. M.S.

Petición especial

Solicito dar aplicación especial al Acuerdo PSSAA-16554 del 5 de agosto de 2016 del Consejo Superior de la Judicatura y en consecuencia condenar a la parte pretensora condenar por concepto de agencias en derecho el 7.5% de las pretensiones en primera instancia para cada uno de los demandados y 6 SMLMV en segunda instancia.

Notificaciones

- Al demandado doctor Ricardo Andrés Becerra Andrade recibe notificaciones en la Calle 119 No. 14ª -42 Apto 302 en Bogotá o al correo electrónico becerra.r@hotmail.com
- El suscrito apoderado recibe notificaciones en la Calle 95#15-33 Oficina 401 de Bogotá o al correo electrónico pedrovelandiaperez@gmail.com

Cordialmente,



Pedro Joaquín Velandia Pérez
C.C. 79.718.262
T.P. 114.912 del C.S.J.

Doctora

Nelly Esperanza Morales Rodríguez

Juez 34 Civil Municipal de Bogotá

E.S.D.

Asunto: Poder Especial

Proceso: 2021-881

Referencia: Verbal de Responsabilidad Civil Contractual Médica de menor cuantía instaurada por **Omar Orlando Gallego González** contra **Compensar Eps y Ricardo Andrés Becerra Andrade**

Ricardo Andrés Becerra Andrade, identificado como aparece al pie de mi firma, médico en ejercicio, obrando en nombre propio, por medio del presente escrito acudo ante usted de forma comedida y atenta a fin de otorgar poder especial amplio y suficiente al abogado, doctor **Pedro Joaquín Velandia Perez**, identificado con cédula de ciudadanía **79.718.262** y tarjeta profesional **118.912** del Consejo Superior de la Judicatura, para que me represente y defienda mis intereses dentro del proceso de la referencia que cursa en este Juzgado impetrado por el señor Omar Orlando Gallego González.

Mi apoderado queda investido de amplias facultades, en especial para recibir, desistir, conciliar, transigir, sustituir, y demás inherentes con su profesión y para el cabal desarrollo del mandato y en los términos del artículo 4° del Decreto 806 de 2020.

Cordialmente,

Ricardo Andrés Becerra Andrade

C.C. 88.258.491

Acepto,

Pedro Joaquín Velandia Perez

C.C. 79.718.262

T.P. 118.912 C.S.J.

DIRECCIÓN DOMICILIO CALLE 119 # 14 A – 42 APARTAMENTO 302 SANTA BARBARA.
TELÉFONO DOMICILIO 462 06 26. TELÉFONO CELULAR 316 465 1602.
CORREO ELECTRÓNICO becerra.r@hotmail.com

RICARDO ANDRÉS BECERRA ANDRADE, M.D. CIRUJANO PLÁSTICO

DATOS PERSONALES

Fecha y lugar de nacimiento: 6 de Julio de 1982 / Cúcuta (Norte de Santander)
Edad: 39 años
Estado Civil: Soltero
Domicilio: Calle 119 No. 14 A 42, Apto 302
Consultorio: Calle 123 No. 7 – 60, Complejo Quirúrgico Santa Bárbara, Cons. 304
Teléfono domicilio: (60) 1 462 06 26
Teléfono celular: (+57) 316 465 1602
Teléfono Consultorio: (+57) 316 666 1880
Correo electrónico: becerra.r@hotmail.com

EDUCACIÓN BASICA PRIMARIA Y SECUNDARIA

Colegio Calasanz
BACHILLER ACADEMICO
Cúcuta, Norte de Santander. 1999

IDIOMAS

Inglés
Hablado: 80%. Escrito: 80%. Leído: 80%
Niveles I – IV (completos) CCI, Cúcuta
Nivel D1, British Council, Bogota D.C.
BERLITZ – Stamford, CT

EDUCACIÓN UNIVERSITARIA. PREGRADO

Pontificia Universidad Javeriana
MEDICO Y CIRUJANO
Bogotá D.C. 2006

EDUCACIÓN UNIVERSITARIA. POSGRADO

Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud

Hospital de San José
CIRUJANO PLÁSTICO, RECONSTRUCTIVO Y ESTÉTICO
Bogotá D.C. 2015

EDUCACIÓN UNIVERSITARIA. SUBESPECILIDAD

Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud
Hospital de San José
FELLOW DE CIRUGÍA DE LA MANO
Bogotá D.C. 2016

Universidad Autónoma de México
Hospital General Dr. Manuel Gea González
FELLOW EN NERVO PERIFERICO Y PARALISIS FACIAL
CDMX 2017

SERVICIO MÉDICO SOCIAL OBLIGATORIO

Batallón de infantería de selva No. 45. “GR PROSPERO PINZON”
01/07/06 – 01/01/07
MÉDICO EN SERVICIO SOCIAL OBLIGATORIO
Puerto Inírida, Guainía, 2007

EXPERIENCIA LABORAL

Hospital Occidente de Kennedy III nivel
MÉDICO DE URGENCIAS
16/05/07 – 31/07/07
Bogotá D.C. 2007

Clínica del Country
AYUDANTE QUIRÚRGICO
01/12/08– 01/02/09
Bogotá D.C. 2009

Caja de Compensación Familiar CAFAM calle 51
AYUDANTE QUIRÚRGICO
09/06/07 - 21/07/10
Bogotá D.C. 2010

Clínica de la Carolina
AYUDANTE QUIRÚRGICO
01/07/10– 30/11/10
Bogotá D.C. 2010

Hospital Universitario de San José
CIRUJANO PLÁSTICO - CIRUJANO DE LA MANO
17/04/17 – 30/09/2019
Bogotá D.C. 2019

Clínica Medical
CIRUJANO DE LA MANO
08/04/17 – 31/01/2019
Bogotá D.C. 2019

Clínica del Country
CIRUJANO DE LA MANO
01/7/21 – 28/02/22
Bogotá D.C. 2022

TRABAJO ACTUAL

Práctica Privada
CIRUJANO PLÁSTICO - CIRUJANO DE LA MANO
17/04/17 – Actualmente
Bogotá D.C. 2020

Compensar Calle 26
CIRUJANO DE LA MANO
06/12/17 - Actualmente
Bogotá D.C. 2020

EDUCACIÓN CONTINUADA Y CURSOS

Curso clínico de atención integrada a las enfermedades prevalentes de la infancia
Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá D.C. 2004

Curso de proveedor del BLS y ACLS
Universidad El Bosque
Bogotá D.C. 2007

Cursos de isquemia, lesión e infarto y electrocardiografía básica y arritmias
Cardiacas
Universidad El Bosque
Bogotá D.C. 2007

1er y 2do Curso de actualización de cirugía plástica para médicos generales
Hospital Universitario de la Samaritana
Bogotá D.C. 2004 – 2009

Curso de actualización para médicos generales de Ciencias Clínicas
Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá D.C. 2009

1er Curso de cirugía plástica para médicos generales
Hospital Universitario de San Jose - FUCS
Bogotá D.C. 2010

Curso Taller de Suturas e Inmovilización de Miembro Superior
Hospital Universitario de San Jose - FUCS
Bogotá D.C. 2010

Curso de actualización para médicos generales de Ciencias Basicas y Clínicas
Hospital Universitario de San Jose - FUCS
Bogotá D.C. 2010

Curso de actualización en labio y paladar hendido
FISULAB
Bogotá D.C. 2011

I Curso de Actualización para Residentes de Cirugía Plástica
V Encuentro Nacional de Residentes y Servicios de Cirugía Plástica
Bogotá D.C. 2011

II Foro de Expertos en Mama
FILACP
Bogotá D.C. 2011

Curso AOCMF de Principios Básicos en Cirugía Craneomaxilofacial
AO Foundation
Melgar – Tolima 2012

VIII Congreso Bolivariano de Cirugía plástica.
SCCP
Santa Marta - Atlántico. 2013

XXIX Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano.
ASOCIMANO
Bogotá D.C. 2013

Curso de actualización en labio y paladar hendido
FISULAB
Bogotá D.C. 2013

Curso de Entrenamiento en Técnicas de Microcirugía
FUCS
Bogotá D.C. 2013.

Ejercicio Seguro de la Especialidad Frente al Nuevo Escenario Jurídico y
Rejuvenecimiento Facial con Técnicas no Quirúrgicas
SCCP
Bogotá D.C. 2014

XVII Curso Internacional de Cirugía Plástica Estética.
SCCP
Bucaramanga – Santander del Sur 2014

XXX Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano.
ASOCIMANO
Santa Marta - Atlántico. 2014

III Taller de Tallado de Cartílago en Espécimen Animal.
SCCP – Universidad el Bosque
Bogotá D.C. 2014

XXXV Congreso de la Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica y Reconstructiva.
SCCP
Cartagena – Bolívar. 2015

XXXI Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano.
ASOCIMANO
Cartagena – Bolívar. 2015

II Encuentro Ibero-Latinoamericano de Microcirugía.
ALAM
CDMX 2015

Primer Simposio Internacional de Cirugía Robótica y Microcirugía.
FUCS

Bogotá D.C. 2016

XXXIII Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano.
ASOCIMANO
Bucaramanga – S/der del Sur. 2017

XXXVI Congreso de la Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica y Reconstructiva.
SCCP
Cartagena – Bolívar. 2017

III Encuentro Ibero-Latinoamericano de Microcirugía.
ALAM
Cartagena – Bolívar. 2017

Cad – Lab Course of Wrist Arthroscopy and Open Surgery.
EWAS
Barcelona – España. 2018

19th International Course on Perforator Flaps.
Colsanitas
Bogotá D.C. 2018

XXXV Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano.
ASOCIMANO
Cartagena – Bolívar. 2019

XXXVII Congreso de la Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica y Reconstructiva.
SCCP
Santa Marta - Atlántico. 2019

TRABAJO Y PRESENTACIONES

Nueva clasificación unificada para las fracturas de la base del pulgar

Autor Principal: Carlos Torres, MD

XXIX Congreso de la Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica y Reconstructiva
SCCP
Bogotá D.C. 2013

Prevalencia de los desórdenes del comportamiento alimentario en los Pacientes de cirugía estética facial y corporal

Autor Principal: Giovanni Montealegre MD

XXXV Congreso de la Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica y Reconstructiva
SCCP
Cartagena – Bolívar. 2015

Sutura transósea doble en las lesiones de tendones flexores en zona I

Autor Principal: Carlos Torres, MD

XXXI Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano
ASOCIMANO
Cartagena – Bolívar. 2015

Transferencia nerviosa sensitiva distal termino – lateral reversa: En lesiones De nervio mediano

Autor Principal: Giovanni Montealegre, MD

III Encuentro Ibero-Latinoamericano de Microcirugía.
ALAM
Cartagena – Bolívar. 2017

Asistencia electrofisiologica intraoperatoria en lesiones de plexo braquial y nervio periferico

Autor Principal: Ricardo Becerra, MD

XXXV Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano.
ASOCIMANO
Cartagena – Bolívar. 2019

Colgajos de perforantes estilo libre “Free Style”

Autor Principal: Ricardo Becerra, MD

XXXV Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano.
ASOCIMANO
Cartagena – Bolívar. 2019

Asistencia electrofisiologica intraoperatoria en cirugía de nervio periferico

Autor Principal: Ricardo Becerra, MD

XXXVII Congreso de la Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica y
Reconstructiva.
SCCP
Santa Marta - Atlántico. 2019

Reanimación Facial Usando Transferencias Nerviosas Maseterino Facial e Injertos Nerviosos Cruzados

Autor Principal: Ricardo Becerra, MD

Videoconferencia “De Cara a la Parálisis Facial: Novedades Técnicas”
FILACP
Ciudad de Panamá. 2021

RECONOCIMIENTOS Y PREMIOS

Eximido de la cátedra de Anatomía - curso de ESTRUCTURA Y FUNCION II
Pontificia Universidad Javeriana.
Bogotá D.C. 2001.

Eximido de la cátedra de Histología -curso de ESTRUCTURA Y FUNCION II
Pontificia Universidad Javeriana.
Bogotá D.C. 2001.

Eximido de cátedra de Neuroanatomía-curso de ESTRUCTURA Y FUNCION III
Pontificia Universidad Javeriana.
Bogotá D.C. 2001.

Eximido de la cátedra de Embriología - curso de ESTRUCTURA Y FUNCION III
Pontificia Universidad Javeriana.
Bogotá D.C. 2001.

Mención Honorífica en el servicio médico social obligatorio.
Batallón de infantería de selva No. 45. “GR PROSPERO PINZON”.
Puerto Inírida, Guainía 2006.

Premio Dr. Roberto Laignelet a mejor trabajo de ingreso a ASOCIMANO
Sutura transósea doble en las lesiones de tendones flexores en zona I
Otorgado por la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano
XXXI Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano.
Cartagena – Bolívar. 2015.

Premio a Mejor Poster Científico

Transposición anterior del colgajo interóseo posterior a través de la membrana interósea para cobertura palmar de la muñeca

Otorgado por la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano

XXXI Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano.

Cartagena – Bolívar. 2015.

PUBLICACIONES

Técnica de los tres portales para reducción artroscópica de fracturas Intra - articulares conminutas de radio distal

Autores: Carlos Torres, MD; Jose Luis Peña, MD; Ricardo Becerra, MD

Revista Colombiana de Cirugía Plástica y Reconstructiva

RCCP Vol. 23, Núm. 1, Junio 2017.

Validation of the Clinician-Graded Electronic Facial Paralysis Assessment

Autores: Alexander Cárdenas, MD; Ricardo Becerra, MD; Damián Palafox, MD

Soledad Rubio, MD

Plastic and Reconstructive Surgery

Plast Reconstr Surg 2018 Apr;141(4):614e-615e.

Angiosomas y Territorios Vasculares

Autores: Ricardo Becerra, MD; Alexander, MD

Libro: Reconstrucción Microquirúrgica de Mano y Miembro Superior

Editorial AMOLCA, año 2020, 1ra edición.

REFERENCIAS

Giovanni Montealegre, M.D.

CIRUJANO PLÁSTICO

MICROCIRUJANO Y CIRUJANO DE LA MANO

Hospital de San José

Teléfono celular: (+57) 313 887 9880.

Susana Correa, M.D.

CIRUJANA PLÁSTICA

MICROCIRUJANA

Hospital de San José

Teléfono celular: (+57) 310 219 0699

RICARDO ANDRÉS BECERRA ANDRADE.

CC: 88.258.491 de Cúcuta (Nte de S/der.)

LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

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

EN ATENCIÓN A QUE

RICARDO ANDRES BECERRA ANDRADE

CC 88758491

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

MÉDICO Y CIRUJANO

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 08 DÍAS DEL MES DE JUNIO DEL AÑO 2006



No 113417

Gerardo Linares
RECTOR

Jaime Alfaro
SECRETARIO GENERAL

ISUR
DECANO ACADÉMICO

Juán Gómez
DECANO DEL MEDIO UNIVERSITARIO



Este Diploma está registrado en el folio 101
del libro 35 de Actas de Gradn, Acta N° 4643
Bogotá, 08 de junio de 2006.

Jaime Alfaro
Secr. Gen. P.U.J.

111917



SECRETARIA DE SALUD GUAYMA

Reconocese este título para todos los efectos legales.

Mañiza,

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'J. P. ...', written over a horizontal line.

24 JUN 1987

ORDENADOR

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE MEDICINA

ACTA DE GRADO N° S.G- 4645

En la ciudad de Bogotá el día 8 del mes de junio de 2006 se llevó a cabo el acto de graduación en el cual la Pontificia Universidad Javeriana, previo el juramento reglamentario, confirió el título de

MÉDICO Y CIRUJANO

A

RICARDO ANDRES BECERRA ANDRADE

identificado(a) con CC N° 88258491 quien cumplió con los requisitos académicos, las exigencias establecidas en los Reglamentos y las normas legales; y le otorgó el Diploma N° 113417 que lo(a) acredita como tal.

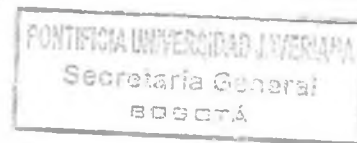
La Universidad está autorizada para conferir este título por las normas legales vigentes en Colombia.

Es fiel copia tomada del original, en lo pertinente.

Bogotá, D.C. 8 de junio de 2006.



Jaime Alfaro
Secretario General







FUCS

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional y en su nombre la
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD - FUCS
Personería Jurídica 10917 del 1° de diciembre de 1976 del Ministerio de Educación Nacional

Facultad de Medicina

En atención a que


Ricardo Andrés Becerra Andrade

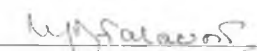
C. C. 88.258.491 de Cúcuta


Cumplió satisfactoriamente con todos los requisitos del plan de estudios, le confiere el título de

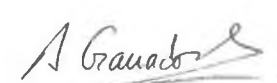
Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética

En Bogotá, D.C., Colombia el 13 de Febrero de 2015
en testimonio de ello se firma y refrenda con los respectivos sellos.


Presidente Consejo Superior


Secretario General


Rector


Decano


Vicerrector


Secretario Académico

Número de Registro 1294 Número de Folio 039 y 040
5324

EL INSTITUTO DE EDUCACION
NACIONAL CERTIFICA PARA TODOS
LOS EFECTOS LEGALES Y
ACADEMICOS EN EL EXTERIOR QUE
LA INSTITUCION DE EDUCACION
SUPERIOR QUE EMITE EL PRESENTE
DOCUMENTO ESTA DEBIDAMENTE
RECONOCIDA Y AUTORIZADA POR EL
CORRESPONDIENTE ^{me}

Atencion al Ciudadano
NO SE ASUME LA RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO DEL DOCUMENTO

2016 JUL -8 AM 9:57



MARIA ANTONIETA

Magda Milena Moreno M.

625



FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD - FUCS
Personería Jurídica 10917 del 1º de Diciembre de 1976 del Ministerio de Educación Nacional

Acta de Grado No. 128

En la ciudad de Bogotá, D.C., a los trece (13) días del mes de febrero de 2015, en el Auditorio Guillermo Fergusson del Hospital de San José, de conformidad con el acuerdo No. 3174 del Consejo Superior de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, sesión ordinaria No. 404 del 03 de febrero de 2015, se realizó acto solemne para otorgar el título de:

Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética

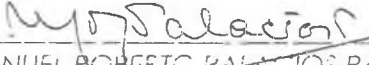
al

Ricardo Andrés Becerra Andrade

Identificado con cédula de ciudadanía No. 98 213.491 de Cúcuta, como consta en el acta 120 folios 083 y 084 del libro de actas de grado No. 2.

Se confiere este título en nombre del Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, en reconocimiento que el mencionado estudiante cursó y aprobó todas las asignaturas del plan de estudios reglamentario para el programa de Especialización en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética y cumplió con todos los requisitos exigidos para el efecto y determinados por la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud.

En el diploma de grado aparecen la firmas de los doctores Jorge Gómez Cusnir, Presidente Consejo Superior, Sergio Augusto Parra Duarte, Rector, Edgar Alberto Muñoz Vargas, Vicerrector Académico, Álvaro Granados Calixto, Decano, Oscar Eduardo Mendoza Ramírez, Secretario Académico y para constancia de lo anterior firma la presente acta, en Bogotá, D.C., a los trece (13) días del mes de febrero de dos mil quince (2015).


MANUEL ROBERTO PALACIOS PALACIOS
Secretario General

DE VOTAR EN LA CONFECCION
NACIONAL COPIA PARA TODOS
LOS EFECTOS LEGALES Y
MAYORADOS EN EL EXTERIOR QUE
LA INSTITUCION DE EDUCACION
SUPERIOR QUE EXPIDE EL PRESENTE
DOCUMENTO ESTA DEBIDAMENTE
RECONOCIDA Y AUTORIZADA POR EL
SECRETARIO DE EDUCACION


Atencion al Ciudadano
NO SE ASUME LA RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO DEL DOCUMENTO

2016 JUL -8 AM 9:58



MARIA REYDOLZADA

Magda Wiliana Moreno M.





FUCS

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional y en su nombre la
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD - FUCS
Personería Jurídica 10917 del 1° de diciembre de 1976 del Ministerio de Educación Nacional

Facultad de Medicina

En atención a que

Ricardo Andrés Becerra Andrade

C. C. 88.258.491 de Cúcuta


Cumplió satisfactoriamente con todos los requisitos del plan de estudios, le confiere el título de

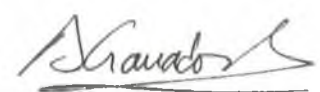
Especialista en Cirugía de la Mano

En Bogotá, D.C., Colombia el 12 de febrero de 2016
en testimonio de ello se firma y refrenda con los respectivos sellos.


Presidente Consejo Superior


Secretario General


Rector


Decano


Vicerrector


Secretario Académico

Número de Registro 1448 Número de Folio 052, 053 y 054
6011

NACIONAL CERTIFICA PARA TODOS
LOS EFECTOS LEGALES Y
ACADÉMICOS EN EL EXTERIOR QUE
LA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN
SUPERIOR QUE EXPIDE EL PRESENTE
DOCUMENTO ESTÁ DEBIDAMENTE
RECONOCIDA Y AUTORIZADA POR EL
GOBIERNO NACIONAL

NÚMERO DE REGISTRO DEL
DEL TEXTO DEL DOCUMENTO

2016 JUL -8 AM 9:57


FIRMA AUTORIZADA

Magda Milene Moreno M.




FUCS

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD - FUCS
Personería Jurídica 10917 del 1º de Diciembre de 1976 del Ministerio de Educación Nacional

Acta de Grado No. 139

En la ciudad de Bogotá, D.C., a los doce (12) días del mes de febrero de 2016, en el Auditorio Guillermo Fergusson, del Hospital de San José, de conformidad con el acuerdo No. 3470 del Consejo Superior de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, sesión ordinaria No. 428 del 02 de febrero de 2016; se realizó acto solemne para otorgar el título de:

Especialista en Cirugía de la Mano

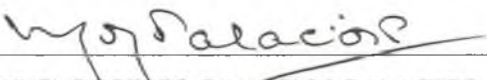
a

Ricardo Andrés Becerra Andrade

Identificado con cédula de ciudadanía No. 88.258.491 de Cúcuta, como consta en el acta 139 folios 097, 098 y 099 del libro de actas de grado No. 2.

Se confiere este título en nombre del Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, en reconocimiento que el mencionado estudiante cursó y aprobó todas las asignaturas del pensum reglamentario, para el programa de Especialización en Cirugía de la Mano y cumplió con todos los requisitos exigidos para el efecto y determinados por la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud.

En el diploma de grado aparecen la firmas de los doctores Jorge Gómez Cusnir, Presidente Consejo Superior, Sergio Augusto Parra Duarte, Rector, Edgar Alberto Muñoz Vargas, Vicerrector Académico, Álvaro Granados Calixto, Decano, Oscar Eduardo Mendoza Ramírez, Secretario Académico y para constancia de lo anterior firma la presente acta, en Bogotá, D.C., a los doce (12) días del mes de febrero de dos mil dieciséis (2016).


MANUEL ROBERTO PALACIOS PALACIOS
Secretario General

Código de Aprobación SNIES, No. 101354

EL AGENTE DE INVESTIGACION
NACIONAL CENTRAL PARA TODOS
LOS EFECTOS LEGALES Y
ACORDADOS EN EL EXTERIOR QUE
LA INSTITUCION DE EDUCACION
SUPERIOR QUE EMITE EL PRESENTE
DOCUMENTO ESTA DEBIDAMENTE
AUTORIZADA Y AUTENTICA POR EL
SECRETARIO DE EDUCACION

Atencion al Ciudadano
NO SE ASUME LA RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO DEL DOCUMENTO

2016 JUL -8 AM 9:58



MAGDA MILENA MORENO M.

Magda Milena Moreno M.




El Hospital General

“Dr. Manuel Gea González”



Otorga el presente

D I P L O M A

a

Dr. Ricardo Andrés Becerra Andrade

Por haber realizado el Curso de Posgrado
de Alta Especialidad en

CIRUGÍA DE PARÁLISIS FACIAL Y NERVIO PERIFÉRICO

del 1° de marzo de 2016 al 28 de febrero de 2017

Ciudad de México, 28 de febrero de 2017



Dr. Mucio Moreno Portillo
Director General



Dr. Alexander Cárdenas Mejía
Profesor Titular



Dr. Octavio Sierra Martínez
Director de Enseñanza
e Investigación



Hospital General
"Dr. Manuel Gea González"
Dirección de Enseñanza
Registro de Constancias de
Especialidades Médicas



Libro 1 Fojas 59
No. 2215
México, D.F., 28 de Febrero 20 17



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado



otorga el presente

Diploma

al Médico Especialista en Medicina

**Ricardo Andrés
Becerra Andrade**

Por haber acreditado el Curso de Posgrado
de Alta Especialidad en Medicina

**Cirugía de parálisis facial
y nervio periférico**

Impartido del 01 de marzo de 2016
al 28 de febrero de 2017

"Por mi Raza Hablará el Espíritu"
Ciudad Universitaria, Cd. Mx., a 9 de febrero de 2017


Dr. Germán Enrique Fajardo Dolci
Director


Dr. Carlos Lavallo Montalvo
Jefe de la División

BAJO LA INSCRIPCIÓN No 4924 A FOJAS 121 DEL LIBRO DE REGISTRO DE
DIPLOMAS DE CURSOS DE POSGRADO PARA MÉDICOS ESPECIALISTAS DE LA FACULTAD DE MEDICINA
CON ESTA FECHA QUEDA INSCRITO EL DIPLOMA A FAVOR DE _____

RICARDO ANDRÉS BECERRA ANDRADE
EL DÍA 3 DE FEBRERO DE 2017
CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. A 9 DE FEBRERO DE 2017

SECRETARIA DE SERVICIOS ESCOLARES


DRA. MARÍA DE LOS ÁNGELES FERNÁNDEZ ALTUNA

SECRETARIA GENERAL
DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DIRECCIÓN DE CERTIFICACIÓN Y CONTROL DOCUMENTAL
El que suscribe C.P. AGUSTIN MERCADO, CERTIFICA
que la firma de la Dra. María de los Angeles Fernández Altuna es
AUTÉNTICA



Alentamiento
"POR MI RAZA HABLARÉ EL ESPERANZA"
Ciudad Universitaria, Cd. MX. marzo 1° de 2017


C.P. AGUSTIN MERCADO
DIRECTOR

DIRECCIÓN GENERAL DE
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DIRECCIÓN DE CERTIFICACIÓN
Y CONTROL DOCUMENTAL

MÉXICO		008562 / 2017
 SECRETARIA DE GOBERNACION APOSTILLE (Convention de La Haye du 5 octobre 1961)		
1. País (country/pays): México	El presente documento público (This public document / Le présent acte public)	
2. ha sido firmado por: (has been signed by / a été signé par)	C.P. AGUSTIN MERCADO	
3. quien actúa en calidad de: (acting in the capacity of / agissant en qualité de)	DIRECTOR DE CERTIFICACIÓN Y CONTROL DOCUMENTAL DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR	
4. y está revestido del sello/ timbre de: (bears the seal / est revêtu du sceau / timbre de)	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO	
Certificado (Certified/Attesté)		
5. en (a) CIUDAD DE MÉXICO	6. el día (the day) 03 DE MARZO DE 2017	
EL LIC. EFRAIN TERMINEL MUÑOZ, SUBODIRECTOR DE SEGUIMIENTO DE ACUERDOS, EN AUXILIO DEL TITULAR T. por (by / par) DE LA UNIDAD DE GOBIERNO, CON FUNDAMENTO EN LOS ARTÍCULOS 10 PRIMEROS Y 11 ÚLTIMO PÁRRAFO DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN.		
8. No. (N°/sous n°) 1 / 7851 / 2017	9. Sello/ timbre (seal/stamp / sceau/timbre)	10. Firma (signature)

Tipo de Documento: DIPLOMA
(Type of document / Type d'acte)
Nombre del Titular: RICARDO ANDRÉS BECERRA ANDRADE
(Name of holder of document / Nom du titulaire)

La presente Apostilla solo es válida en México, si el documento es expedido en un país o en un país extranjero.
La Apostilla no produce ni opera en el extranjero para el país de origen.
This apostille only applies in Mexico, the document of the country that has issued it or in a foreign country.
The apostille does not produce or operate in the foreign country of origin.
L'apostille ne produit ni opère en dehors du pays d'origine.
La validité de l'apostille est limitée au territoire national du pays d'origine.
The apostille only produces or operates in the territory of the country of origin.
L'apostille ne produit ni opère en dehors du territoire national du pays d'origine.

Código: (code)
6GUVWDQYQ



Bogotá D.C., 17 de mayo de 2022

Señores

Compensar E.P.S.

La ciudad

Asunto: Derecho de Petición- Solicitud de Historia Clínica.

Proceso de Referencia: Declarativo Verbal de Menor Cuantía de Omar Orlando Gallego González vs Ricardo Andrés Becerra Andrade y Compensar EPS

Radicado: 110014003034-2021-00881-00

Pedro Joaquín Velandia Pérez, identificado como aparece al pie de mi correspondiente firma, en mi calidad de apoderado judicial del doctor Ricardo Andrés Becerra Andrade, identificado con cédula de ciudadanía No. 88.258.491, por medio de la presente me permito elevar la presente solicitud de Copia de Historia Clínica del señor Omar Orlando Gallego González identificado con cédula de ciudadanía No. 13.792.191 teniendo en cuenta los siguientes:

Hechos:

1. El señor Omar Orlando Gallego González en los años 2019 y 2020 se encontraba afiliado a Compensar EPS en el régimen contributivo.
2. El doctor Ricardo Andrés Becerra Andrade, fungió como médico tratante del señor Omar Gallego desde julio de 2019 a junio de 2020.
3. El 23 de septiembre de 2019 al señor Omar Gallego le fue programado un procedimiento de revisión de cicatriz más z-plastias y quien realizó el procedimiento fue el doctor Ricardo Andrés Becerra Andrade.
4. En el año 2021, el señor Omar Gallego interpuso una demanda de responsabilidad civil en contra de mi representado señor Ricardo Becerra y en contra de Compensar EPS.
5. El anterior proceso lo conoce el Juzgado 34 Civil Municipal de Bogotá radicado bajo el número 1100140030 34 2021 00881 00, como consecuencia del procedimiento quirúrgico practicado el 23 de septiembre de 2019 al señor Omar Gallego.
6. Teniendo en cuenta que mi representado doctor Ricardo Becerra, **NO** es el custodio de la Historia Clínica del señor Omar Orlando Gallego González y atendiendo a que

mi representado fue demandado como consecuencia de los hechos acaecidos el pasado 23 de septiembre de 2019 en las instalaciones de Compensar EPS.

Me permito formular las siguientes:

Peticiones

1. Solicito respetuosamente allegar copia **ÍNTEGRA** de la Historia Clínica contentiva de las Descripciones Quirúrgicas, Notas de Enfermería, Consentimientos Informados y demás documentos que hagan parte de ésta del señor Omar Orlando Gallego González identificado con cédula de ciudadanía No. 13.792.191.
2. En caso de no acceder a la petición formulada por ser un documento sometido a reserva solicito respetuosamente se allegue copia **ÍNTEGRA** de la Historia Clínica de Omar Orlando Gallego González identificado con cédula de ciudadanía No. 13.792.191 al **Juzgado 34 Civil del Municipal de Bogotá** al proceso radicado bajo el número **1100140030 34 2021 00881 00**, correo electrónico del Despacho: **cmpl34bt@cendoj.ramajudicial.gov.co**

Fundamentos de la Petición

La presente petición tiene como fundamento el artículo 23 de la Constitución Política, así como lo normado dentro de la Ley 1755 de 2015, por medio de la cual se reglamentó el derecho fundamental de petición. De igual forma se tiene que el Código General del Proceso estableció que las partes deben acreditar la solicitud de las pruebas mediante derecho de petición cuando ello fuere posible.

Por ello se eleva la presente petición con el fin de que la Historia Clínica del señor Omar Orlando Gallego González, en virtud al procedimiento que le dio origen a la acción judicial pueda tenerse como prueba dentro del proceso que cursa dentro del Juzgado 34 Civil Municipal de Bogotá, a fin de que pueda llegarse a la verdad procesal.

Pruebas

Me permito adjuntar las siguientes:

- Poder debidamente otorgado por el Doctor Ricardo Andrés Becerra Andrade.

Dr. Pedro Joaquín Velandia Pérez
Derecho Médico – Derecho de la Salud – Derecho Administrativo
Universidad Libre – Universidad Nacional de Colombia
Universidad Externado de Colombia – UBA

Notificaciones

- El suscrito recibe notificaciones en la Calle 95 # 15-33 Oficina 401 de la Ciudad de Bogotá o al correo electrónico: pedrovelandiaperez@gmail.com

Cordialmente,



Pedro Joaquín Velandia Pérez
C.C. 79.718.262



Pedro Joaquín Velandia Perez <pedrovelandiaperez@gmail.com>

Radicado PQRS EN20220000211484 Compensar Salud.

1 mensaje

gestionPQRS@compensarsalud.com <gestionPQRS@compensarsalud.com>
Para: pedrovelandiaperez@gmail.com

23 de mayo de 2022, 8:16

Notificación



Señor(a): OMAR ORLANDO GALLEGO GONZALEZ
Número de Identificación: 13792191
Dirección: CL 39I 72F 70SUR
Teléfono: 4777013

Reciba un cordial saludo de Compensar Salud.

Le informamos que su PQRS ha sido radicada exitosamente bajo el número de radicado EN20220000211484. La respuesta se enviará dentro de los siguientes 5 días hábiles a partir de la fecha de radicación. Es importante tener en cuenta que si su requerimiento está asociado a una solicitud de información, el tiempo de respuesta será de 12 días hábiles a partir de la fecha de radicación.

Para consultar el estado de su requerimiento, puede realizarlo a través de nuestra plataforma Web www.compensar.com.

Este mensaje y sus anexos pueden contener información reservada o clasificada que interesa solamente a su destinatario. Si llegó a usted por error, debe borrarlo totalmente de su sistema.

IMPORTANTE: Este correo es exclusivamente para fines informativos. Favor no responder a esta cuenta de correo, ya que es utilizada únicamente para el envío de notificaciones de PQRS y no esta habilitada para la recepción de mensajes..

Cordialmente,
Servicios al Usuario
COMPENSAR SALUD

Para mayor información contáctanos en <https://www.compensar.com>



El contenido de este mensaje puede ser información privilegiada y confidencial de Compensar Salud. Si usted ha recibido este correo por error, equivocación u omisión, por favor informe de ello a quien lo envía y destrúyalo en forma inmediata. Está prohibida su retención, grabación, reimpresión, utilización o divulgación con cualquier propósito. Este mensaje ha sido verificado con software antivirus; sin embargo, Compensar Salud no se hace responsable por la presencia en él o en sus anexos de algún virus que pueda generar daños en los equipos o programas del destinatario. Recuerde que la interceptación y substracción de esta comunicación está sujeto a sanciones penales correspondientes (ley 1273 del 2009). Recordemos que todos debemos aportar al cumplimiento de la ley 1581 del 2012.

Reparación nerviosa

Rolfe Birch

Aunque la decisión de operar o no un nervio normalmente está clara, en los casos agudos de heridas abiertas o cuando la lesión nerviosa está asociada a lesión de huesos largos, articulaciones y vasos sanguíneos, no siempre es tan fácil. Las principales indicaciones para intervenir son: 1) confirmar o establecer el diagnóstico, 2) restaurar la continuidad de un nervio dañado o roto, y 3) liberar a un nervio de un agente que lo está comprimiendo, distorsionando u ocupando.

INDICACIONES

Las indicaciones para operar un nervio después de una lesión son las siguientes:

- Parálisis grave tras una lesión sobre el trayecto de un nervio mayor o tras una inyección cerca del trayecto de ese nervio.
- Parálisis grave después de una lesión cerrada, especialmente en lesiones de alta energía, con lesión importante de partes blandas y del esqueleto.
- Parálisis grave después de lesión por tracción cerrada del plexo braquial.
- Lesión nerviosa asociada a lesión arterial.
- Lesión nerviosa asociada a fractura o luxación que requiera reducción abierta y fijación interna urgente.
- Empeoramiento de una lesión nerviosa durante el período de observación.
- Fracaso del proceso de recuperación en el tiempo esperado después de una lesión cerrada.
- Fracaso de la recuperación de un bloqueo de conducción en las 6 primeras semanas siguientes a la lesión.
- Dolor persistente.
- Tratamiento de un neuroma doloroso.

El objetivo de la intervención es conservar o restablecer la función nerviosa. Esto se consigue conservando o reparando la inervación de la piel, el músculo, las partes blandas, el esqueleto y otros órganos afectados. Cuando un nervio está seccionado, la reparación ofrece la única posibilidad para conseguirlo. Esta reparación puede realizarse mediante sutura directa o injertos. Si el muñón proximal está totalmente dañado o si no existe continuidad entre el muñón proximal y la médula espinal, existe la posibilidad de realizar transferencias de otros nervios al muñón distal. Si la lesión del muñón distal es irreparable, es posible la implantación directa de nervios dentro del músculo (neurotización muscular). Cuando la lesión neurológica, por la razón que sea, es irreparable, entonces podemos conseguir un resultado paliati-

vo mediante transferencias musculotendinosas u otro tipo de «reconstrucción».

Cuanto antes se conecte de nuevo el segmento distal al cuerpo celular y al segmento proximal, mejor será el resultado. En el caso extremo de reimplante tras amputación traumática O'Brien¹¹⁶ demostró que la sutura primaria de los nervios era la única esperanza de recuperación. Merle y cols.¹⁰⁴, Leclercq y cols.⁸⁹ y Birch y Raji²¹ han demostrado el perjuicio de demorar la reparación de los nervios mediano y cubital. Para conseguir unos resultados aceptables son necesarios un notable grado de experiencia y un material especial, un buen nivel quirúrgico y un buen equipo de apoyo. Las heridas abiertas no complicadas con lesión nerviosa pueden demorarse 24 horas para que puedan recibir atención de un cirujano experimentado. Sin embargo, cuando una lesión nerviosa se asocia a lesión de un vaso sanguíneo importante, con amenaza inminente de isquemia periférica, o con aumento de la presión dentro de un compartimento fascial, entonces no será permisible esta demora. En este caso existe una emergencia, al igual que en los casos de fractura abierta o fractura-luxación.

Las razones para no proceder a la reparación de un nervio seccionado son las siguientes:

- El estado general del paciente. Después de haber salvado la vida o la extremidad gracias a una reparación arterial satisfactoria, es posible que paciente, anestesta y cirujano hayan tenido suficiente.
- Los conocimientos y la habilidad del equipo quirúrgico y la disponibilidad de material especializado.
- No tener certeza acerca de la viabilidad del estado de un tronco nervioso. Esto es particularmente válido cuando el nervio ha sido desgarrado por una sierra o por un proyectil.
- El riesgo de sepsis local o general. Si la lesión local de partes blandas y la contaminación de una fractura abierta o de una lesión por disparo de alta velocidad es grave, es fundamental esperar hasta que el lecho de partes blandas esté estabilizado antes de proceder a la reparación nerviosa.
- Cuando el estado del nervio indique que la función se restablecerá con mayor seguridad y rapidez mediante una transferencia musculotendinosa.



Anatomía

El sistema nervioso es un mecanismo a través del cual el organismo se mantiene en contacto con las estructuras internas y el entorno ex-

terno y reacciona a los cambios que aparecen en ellos. El sistema nervioso periférico conecta al sistema nervioso central con la periferia y está formado por los pares craneales, los nervios raquídeos con sus raíces y ramas, los nervios periféricos y los componentes periféricos del sistema nervioso autónomo. **Los nervios periféricos contienen fibras motoras que van a las placas motoras de los músculos esqueléticos; fibras sensitivas desde elementos terminales en piel, músculos, tendones y articulaciones, y fibras autónomas a vasos sanguíneos, glándulas sudoríparas y musculatura de los folículos pilosos.** La concentración de su capacidad funcional no tiene comparación con ningún otro sistema. Una interrupción del nervio mediano de unos 5 mm de diámetro en el brazo de un adulto, prácticamente arruina la función de la mano y del antebrazo.

El componente esencial del sistema es el **cuerpo celular** con sus dendritas y su prolongación del axón. Éste consiste en una columna de citoplasma neuronal rodeado por una membrana celular, el *axolema*. Thomas y cols.¹⁴⁹ describieron el axoplasma como un «fluido citosólico en el cual están suspendidos elementos formes». El citoesqueleto contiene microtúbulos, neurofilamentos y una matriz; es el instrumento para el transporte axoplásmico.

Los axones están íntimamente asociados a las células de Schwann. Los axones más grandes están envueltos en toda su longitud por una serie continua de células de Schwann dentro de las cuales están invaginados. Los nódulos de Ranvier representan los puntos de contigüidad de células de Schwann adyacentes. Las fibras más pequeñas están contenidas en paquetes de columnas similares de células de Schwann.

Los axones de mayor tamaño están recubiertos por una vaina de mielina, la cual está depositada en capas espirales por la superficie de la célula de Schwann, moviéndose alrededor del axón¹⁵⁶. La fibra nerviosa esta compuesta por el axón y la vaina de célula de Schwann que

lo envuelve con o sin mielina, contenido todo ello dentro de una lámina basal o una membrana basal (Fig. 30.1).

El calibre de los axones amielínicos varía entre 0,4 μm y 1,25 μm . Las fibras mielínicas varían entre 2 μm y 22 μm de diámetro. Los elementos conductores más grandes y rápidos son las fibras mielínicas de alrededor de 20 μm de diámetro encargadas de la actividad somática aferente y eferente. Las fibras más pequeñas y más lentas son de aproximadamente 1 μm de diámetro y están involucradas en la actividad autónoma y en la sensibilidad dolorosa diferida. La propiedad especializada de las fibras nerviosas es su capacidad de propagar potenciales de acción. En las **fibras amielínicas**, una onda de despolarización se propaga de forma continua a lo largo del axón y es atenuada por la gran capacitancia del axolema, de tal manera que la velocidad de conducción está limitada a alrededor de 1 m/s. En la fibra mielínica, la mielina limita la actividad eléctrica a los nódulos de Ranvier, de tal manera que el impulso tiene que viajar a saltos de un nódulo al siguiente gracias a la conducción saltatoria. La velocidad de conducción es mucho mayor. La desmielinización llevará a una disminución de la velocidad de conducción y, si es importante, a un bloqueo completo de dicha conducción.

Transporte axonal

Young¹⁶³ describió la génesis de la idea del transporte axonal. El axón funciona como parte de un todo que es la neurona realizando el transporte de materiales desde y hacia el cuerpo celular. Están reconocidas dos formas de transporte: rápida y lenta¹¹⁷. **El transporte rápido puede ser centrífugo o centrípeto.** Los elementos de la membrana son transportados de forma centrífuga desde la célula hacia los extremos terminales como proteínas de membrana, proteínas secretoras y péptidos. El componente centrípeto o retrógrado rápido transporta membranas desde el extremo terminal mediante endocitosis y las lleva ha-



FIGURA 30.1. Extremo proximal del quinto nervio cervical 24 horas después de una ruptura por tracción mostrando las fibras amielínicas que están envueltas en grupos por el citoplasma de las células de Schwann. Se observan numerosas mitocondrias en los axones y en el citoplasma de las células de Schwann. Las fibras mielínicas grandes contienen neurofilamentos y neurotúbulos. (Aumento del original. $\times 19.500$.)

cia el cuerpo celular como cuerpos multifasciculares. El factor de crecimiento nervioso y otras neurotrofinas son llevadas al cuerpo celular desde la periferia por este sistema. Las velocidades de transporte varían entre 200 mm a 400 mm/día.

El transporte lento es centrífugo y está asociado al transporte de elementos del citoesqueleto. Las velocidades de transporte varían entre 1 mm y 4 mm/día, aproximadamente la misma velocidad que la regeneración periférica después de una axonotomía.

El transporte axonal es dependiente del oxígeno y sensible a la temperatura. La interferencia con el proceso conducirá a un marcado entecimiento o incluso a la detención de la conducción y, cuando es prolongado, a la degeneración de las células nerviosas.

Las células de Schwann, la piel y otros órganos diana son fuentes ricas en factor de crecimiento neuronal y otras neurotrofinas, que son esenciales para el desarrollo, la maduración y el mantenimiento de los cuerpos celulares. La privación de este aporte por sección de un nervio periférico puede llevar a la muerte de la célula central. Esto es más evidente cuando la lesión es violenta y cercana al eje cerebromedular, e incluso más si se produce en un sistema nervioso central inmaduro. Esta cuestión ha sido bien revisada por Terenghi¹⁴⁶ y por Frostick y cols.⁵¹.

Elementos del tejido conjuntivo

Las fibras nerviosas están incluidas en el endoneuro, el cual contiene células orientadas longitudinalmente, abundantes fibras de colágeno y vasos sanguíneos. Las fibras nerviosas están agregadas dentro de fascículos por el perineuro, el cual está formado por prolongaciones de células aplanadas alternando con capas de colágeno. El perineuro es una barrera de difusión y una membrana potente con alta resistencia a la compresión externa, a la distensión desde dentro, y a la tracción longitudinal⁹¹.

Los grupos de fascículos están agrupados dentro del tronco nervioso por el epineuro. Éste es el más abundante de todos los elementos del tejido conjuntivo de un tronco nervioso y ocupa entre el 60% y el 85% del área transversal¹⁴³. Es más laxo que el perineuro y contiene numerosos vasos sanguíneos orientados longitudinalmente. El epineuro se condensa en la superficie formado de una membrana brillante y transparente; así, en el nervio sano se pueden ver los fascículos rodeados por una membrana de color blanco perlado y opaca, que es el perineuro. Jabaley⁷² describe al epineuro como externo e interno. El epineuro envuelve todo el nervio y se coloca entre los fascículos, donde se funde con el perineuro y agrupa varios de estos dentro de paquetes separados. Jabaley advierte: «tanto en la disección como en la sutura la principal razón para evitar la lesión perineural es evitar lesionar el medio interno, que es la porción conductora del nervio».

Existe otra estructura de tejido conjuntivo más, la cual tiene gran significación clínica, el «paraneuro» adventicial o «mesoneuro». Este es un tejido areolar laxo que permite el deslizamiento del nervio; a intervalos, existen pedículos vasculares que atraviesan esta capa en dirección al tronco nervioso. Lundborg⁹² describe un rico aporte sanguíneo; el plexo epineural, perineural y endoneural intrínseco; y los vasos regionales extrínsecos que se dirigen a través del mesoneuro. Estos dos sistemas forman «sistemas microvasculares diferentes pero ampliamente interconectados». Algunos de estos pedículos extrínsecos están tan bien formados, como los que salen de los vasos colaterales cubitales superiores, que proporcionan la base para injertos nerviosos libres vascularizados. Esta materia está minuciosamente revisada por McManis y cols.¹⁰¹.

Wilgis y Murphy¹⁵⁸ encontraron que el plexo braquial tiene un recorrido de al menos 15 mm en relación con la posición del brazo y que los nervios mediano y cubital en el codo se mueven a través de éste

una distancia media de entre 7.3 mm y 9.8 mm con el arco completo de movilidad. El mayor recorrido de los nervios periféricos tiene lugar en la muñeca, proximal al túnel carpiano; aquí los nervios mediano y cubital tienen un deslizamiento longitudinal de 15.5 mm y 14.8 mm respectivamente. Wilgis¹⁷⁷ comentó los efectos de la lesión sobre el deslizamiento: «en otras palabras, la longitud del nervio ha sido acortada debido a la lesión. Por este acortamiento global, el recorrido no puede tener lugar».

Es el mesoneuro el que permite el deslizamiento normal del nervio. La lesión o la intervención quirúrgica que comprometa el deslizamiento del nervio deteriorarán la función. La compresión o el atrapamiento de un nervio pueden causar un intenso dolor neuropático (Fig. 30.2).

No debemos dejar de revelar la importancia de conservar o restaurar el deslizamiento de los nervios periféricos, y de prevenir su compresión o atrapamiento. Lundborg⁹¹ describe al tejido conjuntivo de un tronco nervioso como una colección de zonas de interfase de deslizamiento que permiten un considerable recorrido del epineuro dentro del mesoneuro adventicial y de los paquetes individuales dentro de la capa profunda del epineuro. Una de las más importantes contribuciones que ha hecho Millen¹ ha sido su reconocimiento de la importancia de esta función⁹⁷. Él aboga por la preservación del «aparato deslizador» en un artículo que debería ser ampliamente conocido.

Separación funcional

Sunderland¹⁴⁰ escribió un trabajo sumamente detallado que describe la disposición de los fascículos y de los paquetes de fascículos a lo largo del trayecto de los troncos nerviosos, mostrando sus ramificaciones, fusiones, y cambios en su número. Estos hallazgos han sido interpretados para poner en duda la posibilidad de conseguir una exacta coaptación de los extremos en los nervios seccionados. De hecho, Sunderland demostró cierto grado de separación topográfica de las fibras nerviosas en relación a la función durante considerables longitudes de los troncos nerviosos. Estudios microneurográficos han confirmado estos hallazgos¹²⁴.

Narakas¹⁰⁸, Slingsluff y cols.¹³³ y Bonnel y Cánovas²⁷ han hecho un amplio análisis de la distribución de las fibras nerviosas dentro de los paquetes en los nervios del plexo braquial. La separación de las fibras



FIGURA 30.2. Aporte sanguíneo del nervio cubital visto en una intervención. El nervio descansa sobre una adventicia acolchada y brillante, conteniendo vasos longitudinales que discurren por el epineuro externo. Los vasos más profundos discurren en el epineuro entre los fascículos individuales. (Aumento del original, $\times 40$.)

CARACTERÍSTICAS DEL TEJIDO CONJUNTIVO

1. El **endoneuro** proporciona un soporte de tejido conjuntivo a las fibras nerviosas. La resistencia del tronco nervioso a las lesiones por estiramiento se debe al curso ondulante de las fibras nerviosas dentro de los fascículos. Como Tupper¹⁶² afirma, «los fascículos individuales están identificados por las bandas espirales de Fontana localizadas en el perineuro. Si se aplica tensión longitudinal al perineuro, estas bandas desaparecen, indicando que son arrugas de tensión, lo que probablemente confiere cierta protección a la deformación por estiramiento». La resistencia al estiramiento es también proporcionada por las vainas de tejido conjuntivo, especialmente por el perineuro.
2. El **perineuro** es responsable de mantener el medio fisiológico de los elementos conductores. Es una barrera para la difusión. Es fuerte. La ruptura del perineuro interfiere con la conducción y provoca desmielinización de las fibras nerviosas subyacentes. La sección del perineuro llevará a la «extrusión» del endoneuro y de las fibras nerviosas.
3. El **epineuro** contiene muchos vasos sanguíneos. Protege al nervio contra la compresión. Ocupa entre el 60% y el 85% del área transversal de un nervio, y es más abundante en los lugares donde el nervio atraviesa articulaciones. Es la vaina de tejido conjuntivo de particular interés quirúrgico.
4. El **mesoneuro** adventicial transporta vasos sanguíneos segmentarios extrínsecos a los troncos nerviosos. Permite el deslizamiento del nervio.



FIGURA 30.3. Degeneración walleriana. Apariencia del muñón distal del nervio cubital 3 semanas después de la sección. Las vainas de mielina se han colapsado. El endoneuro está inflamado. Hay incisuras de Schmidt-Lantermann abiertas. El axoplasma y los neurofilamentos se ven en las fibras inferiores. (Aumento del original, $\times 3.400$.)

nerviosas se ha demostrado más proximalmente de tal manera que el nervio supraescapular puede localizarse en un paquete anterior dentro de C5 a nivel del tubérculo anterior. Puede demostrarse de forma sistemática la existencia de un paquete que controla los extensores radiales de la muñeca, estimulando en la división posterior del tronco anterior, siempre que la exploración se realice dentro de las 36 a 48 primeras horas tras la sección. Esta separación es la que permite realizar transferencias como la de Oberlin¹¹⁵, en la que un paquete del nervio cubital destinado a los músculos flexores del antebrazo se anastomosa a un nervio en el bíceps.

● RESPUESTAS A LA LESIÓN

Degeneración walleriana

Una lesión lo suficientemente profunda como para interrumpir el axón conducirá a degeneración walleriana¹⁵⁵. Este proceso se extiende más allá del axón al cuerpo celular, a la envoltura de la célula de Schwann y a la vaina de mielina, a las células endoneurales, y por último, a los órganos terminales motores y sensitivos. Mis colaboradores y yo hemos comprobado que el intervalo entre la lesión y el fallo de la conducción neuromuscular varía entre 48 a 160 horas. Se pueden evitar muchos errores diagnósticos de neuroapraxia mediante el simple procedimiento de demostrar si existe o no conducción dentro de los segmentos del nervio periférico (Fig. 30.3).

Cuando no existe regeneración de los axones dentro del muñón distal, suceden cambios en los órganos diana los cuales, con el tiem-

po, se hacen irreversibles. Las placas motoras terminales desaparecen, y los músculos denervados se vuelven fibrosos. Brushart²⁸ pensó que la reinervación ideal podría esperarse entre 1 a 3 meses tras la degeneración, la reinervación funcional podría esperarse hasta 1 año después, y no se esperaría reinervación después de 3 años. La reacción de los husos musculares y de los órganos sensitivos cutáneos es bastante más lenta.

Las consecuencias proximales son tan significativas como las distales a nivel de la sección. En los primeros días tras la axonotomía sucede una reducción en el calibre del axón proximal, que puede atrofiarse. La velocidad de conducción en el segmento proximal desciende. Existen cambios en los cuerpos celulares. Dyck y cols.⁴⁷ examinaron la médula espinal de dos pacientes años después de una amputación de un miembro inferior y observaron que la pérdida de un tejido diana por la axonotomía conducía a una atrofia y con ello a una pérdida de neuronas motoras. No debería existir desacuerdo acerca del soporte trófico para la neurona motora. Carlstedt y Cullheim³² cotejaron evidencias convincentes acerca de esto y también del perjuicio en demorar la reconexión entre la neurona motora y el axón periférico (Figs. 30.4 y 30.5). Las neuronas que pertenecen a un sistema nervioso inmaduro son incluso más vulnerables a la axonotomía.

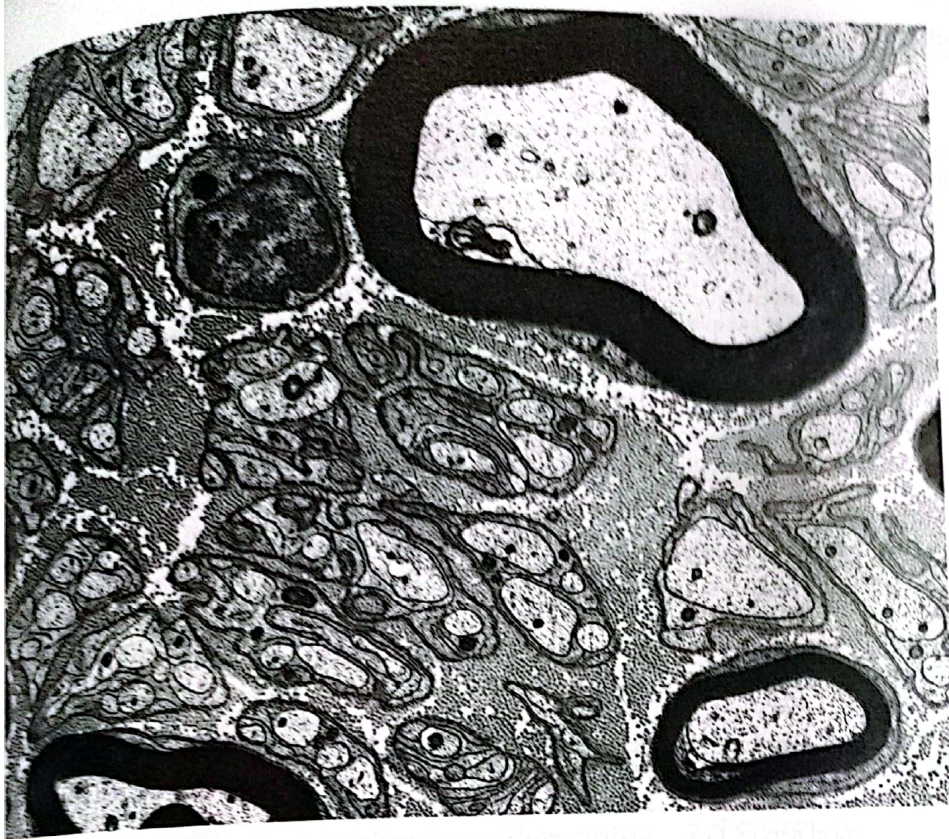


FIGURA 30.4. Regeneración nerviosa. Muñón proximal del nervio ciático 3 meses después de una lesión térmica por cemento extruido utilizado en una artroplastia total de cadera. Se ve un gran número de yemas axonales y de prolongaciones de células de Schwann. Se ven perfectamente tres fibras nerviosas mielinicas sanas. La biopsia fue tomada 10 mm proximal al lugar de la lesión. (Aumento del original $\times 4.600$.)

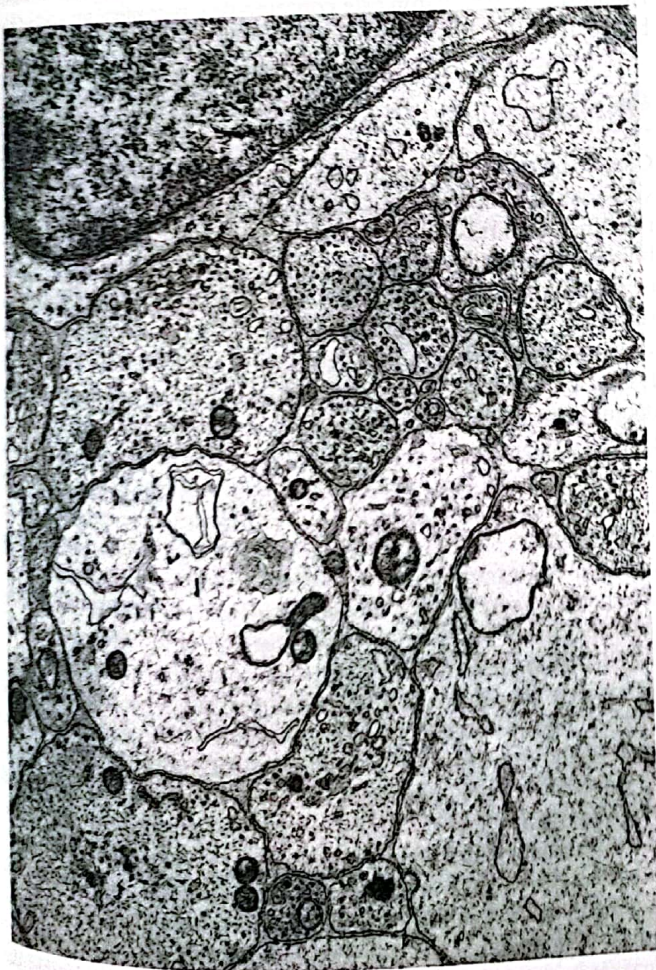


FIGURA 30.5. Degeneración nerviosa. El muñón proximal de un nervio mediano 6 semanas después de la sección. Numerosas yemas axonales descansan dentro del citoplasma de las células de Schwann. Existe remielinización de los axones. Se observan numerosas mitocondrias. (Aumento del original, $\times 31.000$.)

Alvares y Fitzgerald⁴ describieron cambios en el comportamiento de neurotrofinas, neurotransmisores, canales de iones y receptores en el curso de la maduración desde el embrión al adulto y realizaron la siguiente observación: «el sistema nervioso en desarrollo es más vulnerable a la lesión periférica que el adulto, presumiblemente debido a su mucha mayor dependencia de señales retrógradas procedentes de la periferia para la supervivencia».

Estos cambios centrales son más extremos en lesiones más proximales, más amplias, y más violentas. Son un factor fundamental en el pronóstico tras la reparación y una importante explicación del perjuicio de demorar la reparación nerviosa después de una lesión de este tipo. Existe una revisión reciente y destacada acerca de la degeneración del nervio periférico y su regeneración realizada por Stoll y cols.¹³⁷

Lesión por estiramiento

Los nervios periféricos fuera del canal espinal tienen una considerable resistencia a la tensión, pero la función se deteriora por un alargamiento del 12% o más. Lundborg y Rydevik⁹⁵ demostraron que el flujo venoso se bloqueaba cuando un nervio se alargaba más del 8% de su longitud y que un alargamiento de un 16% producía isquemia. En los estadios precoces del estiramiento de un nervio, la elongación es permitida por un alargamiento del epineuro y por un enderezamiento del trayecto irregular de las fibras dentro de los fascículos. Haftek⁶¹ observó que «antes de producirse la ruptura del epineuro, la lesión de las fibras nerviosas es una neuroapraxia o una axonotmesis, ya que la vaina endoneural y las fibras de Schwann permanecen intactas». Con una tracción continua, el calibre de las fibras disminuye, el espacio endoneural se estrecha y la mielina se rompe³⁴. Finalmente, sucede la ruptura cuando todos los elementos, incluido el epineuro, son desgarrados. Sin embargo, he explorado lesiones por tracción en las que los

paquetes dentro del epineuro estaban destruidos y los he extraído aunque existía continuidad del epineuro externo. La onda de choque de balas y de otros proyectiles que atraviesan un miembro en la proximidad inmediata de un nervio puede producir una lesión comparable.

CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES NERVIOSAS

Seddon distinguió entre 3 tipos de lesión nerviosa¹¹¹:

1. **Neurapraxia** (nervio no funcionante). Existe un bloqueo fisiológico de la conducción pero no existe alteración anatómica del nervio.
2. **Axonotmesis** (interrupción del axón). El axón está dañado, su porción distal ha degenerado, y la lámina basal de la célula de Schwann permanece intacta.
3. **Neurotmesis** (interrupción del nervio). Existe una interrupción de la continuidad de todos los elementos de un nervio.

En la neurapraxia, persiste la conducción distal, el axón no ha sido cortado, y no degenera. Por otra parte, la degeneración walleriana se produce tanto en la axonotmesis como en la neurotmesis. Por tanto, en dos de estos subtipos (neurapraxia y axonotmesis), el pronóstico es favorable si la causa se elimina, pero en la neurotmesis, la recuperación sólo puede suceder si se repara el nervio. Los clínicos deben siempre recordar que una lesión favorable puede progresar a una mucho menos favorable si la causa original no es tratada. Es posible la recuperación de un nervio accidentalmente atrapado por una sutura o comprimido bajo una placa si la causa es urgentemente retirada. Si esta causa continúa durante días o semanas, entonces se desarrollará una lesión mucho más desfavorable. Los nervios comprimidos en miembros hinchados tras isquemia o en un compartimento a tensión, progresan desde bloqueo de la conducción a lesiones degenerativas mucho más graves y mucho menos favorables.

Sunderland¹⁴¹ introdujo un sistema de clasificación de lesiones bastante más elaborado. Se reconocían cinco grados de gravedad, variando desde un simple bloqueo de la conducción hasta la pérdida de la continuidad. Algunos clínicos pueden encontrar esta clasificación de uso más práctico que la anterior de Seddon, especialmente en el análisis de lesiones por estiramiento. Las distinciones entre los subtipos inter-

ASPECTOS DESTACADOS: CLASIFICACIÓN

- La clasificación clínica más útil de las lesiones nerviosas distingue el bloqueo de conducción (neurapraxia) de la degeneración (axonotmesis y neurotmesis). En el primero, el axón está intacto; en el último el axón está seccionado y a continuación tiene lugar un proceso de degeneración walleriana.
- El bloqueo de la conducción (neurapraxia) es poco frecuente en la práctica quirúrgica y no debe utilizarse el diagnóstico si: 1) la parálisis del nervio es completa; 2) existe parálisis vasomotora y sudomotora en el territorio del nervio, y 3) existe un signo de Tinel a nivel de la lesión.
- El bloqueo de la conducción (neurapraxia) es poco probable si: 1) hay dolor neuropático, y 2) hay una herida en el trayecto del nervio.

TABLA 30.1. Clasificación de la lesión nerviosa mecánica focal

- I. Bloqueo focal de la conducción
 - A. Transitorio
 1. Isquémico
 2. Otra
 - B. Más persistente
 1. Desmielinizante
 2. Constricción axonal
- II. Degeneración axonal
 - A. Con preservación de la lámina basal de la vaina de las fibras nerviosas
 - B. Con sección parcial del nervio
 - C. Con sección completa del nervio

Modificado de Thomas PK, Holdorf B: Neuropathy due to physical agents. En Dyck PJ, Thomas PK, Griffin JW, et al (eds.): *Peripheral Neuropathy*, 3.ª ed. Philadelphia, WB Saunders, 1993.

medios de la clasificación de Sunderland, sin embargo, no pueden hacerse sin el análisis histológico de una porción resecada del nervio. Mis colaboradores y yo hemos preferido simplificar aún más la clasificación como *degenerativa* (discontinuidad axonal) y *no degenerativa* (bloqueo de la conducción) y sugerimos que ésta es la manera como los clínicos deberían considerar las lesiones nerviosas¹¹. Thomas y Holdorf¹⁵⁰ desarrollaron este concepto de una manera muy útil (Tabla 30.1).

DIAGNÓSTICO CLÍNICO

Cuando un nervio ha dejado de funcionar y existe una herida en su trayecto, realizaremos el diagnóstico de sección nerviosa hasta que se demuestre lo contrario. La extensión de la lesión se demuestra por la debilidad o la parálisis de los músculos y por la extensión de la pérdida de sensibilidad cutánea. Existen varios peligros: hay considerables variaciones en la inervación cutánea de la piel de la mano por los nervios mediano y cubital y una considerable actividad compensatoria de los músculos no afectados, de tal manera que estos movimientos producidos pueden engañar al examinador. He visto casos en los cuales la flexión del codo por el músculo supinador largo ha producido un retraso en el diagnóstico de la sección del nervio musculocutáneo. Sin embargo, la parálisis simpática es un signo seguro de interrupción de los axones. La piel del territorio del nervio afectado se vuelve roja y seca. Un dolor intenso indica un daño continuo, difícilmente compatible con el diagnóstico de bloqueo no degenerativo de la conducción (neurapraxia).

El análisis de la fuerza que ha actuado sobre el miembro es particularmente importante en el diagnóstico de lesión nerviosa que resulta de fracturas cerradas o de fracturas-luxación. El grado de fuerza que actúa sobre un tronco nervioso puede ser estimado por la velocidad del impacto o por la altura de la caída. Unas magulladuras locales en el extremo del hombro o abrasiones lineales en el cuello indican que ha habido una violenta separación entre la extremidad y el cuello. Unas abrasiones lineales de la piel son indicativas de ruptura de estructuras axiales. Las radiografías son útiles para mostrar el grado de desplazamiento de los fragmentos óseos, y una reducción imperfecta o un bloqueo de la reducción implican la interposición de partes blandas. En relación a los nervios lesionados en el brazo o en el codo, Seddon¹²⁶ pensó que podía esperarse una recuperación si se daban dos condiciones: 1) razonable aposición de los fragmentos óseos, y 2) certeza completa de que no existe peligro de isquemia de los músculos del antebrazo.

Exploración física de la lesión nerviosa

Signo de Tinel

La provocación de este importante signo clínico es bastante simple. El examinador percute ligeramente a lo largo del trayecto del nervio afectado desde distal hacia proximal. Cuando el dedo percute sobre la zona de fibras en regeneración el paciente referirá la sensación de pinchazo de agujas, que pueden ser bastante dolorosos, dentro del territorio de distribución cutánea del nervio. La significación clínica del signo de Tinel puede ser resumida de la siguiente manera:

1. Un signo de Tinel fuertemente positivo sobre una lesión poco después de producida esta, indica ruptura o separación. Yo suelo observar este hallazgo el día de la lesión, mas específicamente en rupturas por tracción cerradas.
2. Tras una reparación que se ha realizado de forma satisfactoria, el signo de Tinel moviéndose centrífugamente es persistentemente más fuerte que el producido en la línea de sutura.
3. Tras una reparación que no ha tenido éxito, el signo de Tinel en la línea de sutura permanece mas fuerte que en el lugar de crecimiento.
4. El fallo de la progresión distal del signo de Tinel en una lesión cerrada indica ruptura u otra lesión que impide la regeneración.

ASPECTOS DESTACADOS: SIGNO DE TINEL

- El signo de Tinel debería reservarse para la neuropatía traumática. El propio Tinel hace una clara distinción entre éste y la sensibilidad del tronco nervioso en casos de «neuralgia».

Inspección de la herida

El factor determinante más importante del resultado es la violencia de la lesión sobre el nervio y sobre el miembro, y el grado de destrucción del tejido nervioso es un reflejo de ello. Durante los últimos 30 años las lesiones nerviosas han sido clasificadas en 3 grupos.

1. **Heridas limpias:** Producidas por un cuchillo o un cristal o por el bisturí del cirujano. El daño se limita a la herida. La reparación primaria de las estructuras seccionadas es lo deseable.
2. **Heridas sucias:** Comúnmente causadas por fracturas abiertas o por lesión por proyectiles que penetran. Existe una amplia lesión tisular con un gran riesgo de sepsis. Es común la lesión arterial. Las heridas contaminadas por una lesión por disparo a corta distancia son un ejemplo en el cual no debe considerarse la reparación urgente. Existe un riesgo de sepsis por los tejidos muertos o desvitalizados o por pequeños fragmentos de material extraño que pasan desapercibidos; la extensión del daño intraneural longitudinal no puede ser determinada con facilidad en lesiones recientes. La sepsis complica de forma importante el problema, causando incluso más destrucción longitudinal del nervio. La Clasificación Internacional de Heridas de la Cruz Roja establecida por Coupland³⁹ podría ser de particular interés para tratar las lesiones por proyectiles.
3. **Lesiones por tracción cerrada:** Estas lesiones son muy destructoras de nervios y de vasos axiales. Existe una amplia retracción de los nervios seccionados y de los vasos, y hay un considerable daño

longitudinal dentro del tronco afectado. El resultado después de la reparación nerviosa en este tipo de lesión, cuando está complicado por una lesión arterial, es el peor de todos los grupos.

Exploración neurológica

Es imprescindible realizar una completa evaluación de la inervación de todos los músculos distales al lugar de lesión en ese mismo día y en exploraciones subsiguientes. Es útil registrar una tabla de fuerza muscular manual en la historia del paciente para ver la progresión o la ausencia de recuperación de un nervio. Yo utilizo el sistema de clasificación del Medical Research Council (véase Tabla 30.4) para representar la recuperación de un músculo denervado después de una lesión o de su reparación. De forma similar, es importante una exploración sensitiva cuidadosa del dermatoma afectado y de los que le rodean, utilizando tanto exploraciones de los umbrales como de la densidad, todo ello para la evaluación y el tratamiento de lesiones cerradas de nervios. La mayor parte de los pacientes son capaces de describir, con bastante exactitud, el límite entre piel con sensibilidad normal y piel con sensibilidad disminuida o anormal y también el límite entre sensibilidad anormal y pérdida completa de sensibilidad. Yo pido a los pacientes que marquen estas áreas con un bolígrafo dermatográfico de color para la piel anestesiada y después con un bolígrafo dermatográfico rojo para la piel con sensibilidad anormal y después fotografío ese miembro. Las fotografías se guardan dentro de la historia del paciente. Estas áreas de pérdida o alteración de la sensibilidad pueden ser marcadas en representaciones estándar de la mano, del miembro superior, y del miembro inferior y esto también proporcionará un registro útil permanente.

Investigaciones neurofisiológicas: electrodiagnóstico

Según Smith, «los estudios de conducción nerviosa y la electromiografía deberían considerarse como una extensión de la exploración clínica de los nervios, los músculos y las uniones neuromusculares»¹³⁴. El estudio de la conducción nerviosa informa al clínico acerca de la salud de los axones, de su mielinización, y, cuando se aplican al muñón proximal de un nervio, de si existe continuidad entre el nervio expuesto y la médula espinal.

Después de la sección de un nervio, los axones pierden la capacidad para ser excitados y se interrumpe la transmisión neuromuscular. La estimulación directa del nervio distalmente al nivel de lesión no producirá respuesta. Sin embargo, se mantendrá algo de conducción durante varios días después de la sección nerviosa.

Los potenciales de fibrilación aparecerán cuando los músculos estén denervados, pero su establecimiento depende de la distancia entre el lugar de lesión nerviosa y el músculo de tal manera que puede existir un intervalo de entre 10 a 14 días antes de que estas fibrilaciones puedan verse.

La reaparición de actividad de los potenciales de unidad motora voluntaria indican que la reinervación se está produciendo, y su demostración electromiográfica normalmente precede a la evidencia clínica de recuperación. El hallazgo de que unas pocas unidades motoras muestren reinervación incluso en un estadio precoz tras la lesión no implica que se vaya a producir una recuperación total del nervio más adelante.

Es necesario que los estudios electrodiagnósticos sean realizados e interpretados por un experto y considerados después por un cirujano experimentado. Los hallazgos de estas investigaciones deben ser interpretados con gran cuidado en los primeros 10 a 14 días después de la sección de un nervio. En los análisis de lesiones incompletas de grandes troncos nerviosos (como las producidas en el nervio ciático tras artroplastias de cadera) el especialista puede verse inspirado por

TABLA 30.2. Características electrodiagnósticas de la lesión nerviosa

Lesión nerviosa	PAS	PCAM	Velocidad de conducción	EMG
Neurapraxia	Amplitud reducida proximal al bloqueo. Amplitud normal distal al bloqueo		Habitualmente conservada	Ninguna o escasas fibrilaciones PI característica de descarga normal de PUM Velocidades rápidas con patrón de interferencia reducido
Axonotmesis	↓	↓	Normal/reducida a un grado que depende de la gravedad de la degeneración axonal y del tipo de fibra afectada	Fibrilaciones PI reducido, disminución de velocidad de descarga de PUM Evidencia de reinnervación dependiendo de la antigüedad de la lesión (véase Tabla 30.1)
Neurotmesis	A	A	No medible	Abundantes fibrilaciones No PUM voluntarios

PAS, Potencial de acción sensitivo; PCAM, potencial compuesto de acción muscular; ↓, disminuido; ↑, aumentado; A, ausente; PI, patrón de interferencia; PUM, potencial de unidad motora. Tomado de Smith SJM. *Electrodiagnosis*. En Birch R, Bonney G, Wynn Parry CB: *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves*. London, Churchill Livingstone, 1998.

una sensación de falsa seguridad basada en los datos electrodiagnósticos de lesión incompleta. Estos datos no deben hacer suponer que pueda esperarse una recuperación completa. A menos que la sección del nervio sea completa, es posible que existan elementos mezclados de neurotmesis, de axonotmesis, y de bloqueo prolongado de la conducción.

Esta materia ha sido revisada de forma exhaustiva por Smith¹³⁴, de quien se toman las Tablas 30.2 y 30.3. En ellas, se relacionan los hallazgos electrodiagnósticos con la clasificación de Seddon de lesión nerviosa. Como dice Smith, sin embargo, «la distinción entre neurapraxia y degeneración axonal de grado parcial o completo es difícil en estadios agudos de lesión nerviosa, antes de la aparición de indicios de denervación en forma de potenciales de fibrilación en el EMG. Sin

embargo, los test electrodiagnósticos no pueden diferenciar de forma fiable una lesión neurapraxica de una con degeneración walleriana en los primeros días después de la lesión nerviosa».

Dellon⁴³ insiste en que el estudio no es un sustituto de la obtención de una historia cuidadosa y de una exploración física, que los valores normales no indican necesariamente la ausencia de anomalía neurológica, y que un estudio electrodiagnóstico anómalo no significa que el paciente requiera tratamiento quirúrgico.

Es dentro del quirófano donde los estudios electrodiagnósticos son de particular valor. Bonney y Gilliatt²⁵ demostraron persistencia de la conducción en las fibras sensitivas cuando el ganglio de la raíz dorsal se ha separado del asta posterior de la médula espinal en lesiones por tracción del plexo braquial. Este principio fue extendido a la investigación intraoperatoria. Landi y cols.²⁶ registraron los potenciales evocados corticales a través de electrodos en el cuero cabelludo de muñones nerviosos estimulados en la cirugía. Yo he utilizado estudios de potenciales evocados intraoperatorios desde 1977.

Kline y Hudson⁷⁸ relatan una amplia experiencia en la utilización de estudios electrodiagnósticos para el análisis de nervios periféricos lesionados. Los potenciales de acción nerviosa compuestos se utilizan para medir la regeneración en el nervio distal mediante estimulación y registro a través del lugar de la lesión. El resultado de la investigación, relacionado con el resultado clínico, se describe en cerca de 1.000 nervios con lesiones graves en continuidad tanto en miembros superiores como en inferiores. Cuatrocientos treinta y ocho nervios mostraron un potencial de acción nerviosa documentable que atravesaba la lesión. En esos casos, se realizaron neurectomías, con resultados funcionales como mínimo útiles en 404 nervios (92%). En otros 428 nervios no pudo documentarse un potencial de acción nerviosa y entonces se realizó su reparación. De estos, 240 (56%) obtuvieron una recuperación funcional útil. Se recopilieron otros datos importantes acerca de los nervios en los que se realizaron reparaciones parciales, preservando aquellos paquetes individuales con potenciales de acción nerviosa registrables.

Como habíamos escrito Kline y Hudson⁷⁹, el objetivo en el registro quirúrgico es medir un potencial de acción nerviosa distal a la

TABLA 30.3. Hallazgos electromiográficos en la denervación y en la reinnervación

Denervación	Actividad espontánea (fibrilaciones, ondas positivas agudas en la denervación aguda; fasciculaciones y descargas de complejos repetitivas en denervación crónica)
Reinnervación	Unidades motoras normales con duración aumentada debido a potenciales tardíos (fibras satélite incorporadas a través de brotes colaterales)
Precoz	
En curso	Unidades motoras de moderada amplitud polifásica de larga duración, descargas inestables debido a una conducción variable a lo largo de los brotes amielínicos y margen de seguridad bajo de la transmisión neuromuscular
Tardía	Unidades motoras de gran amplitud polifásica con transmisión estable

Tomado de Smith SJM. *Electrodiagnosis*. En Birch R, Bonney G, Wynn Parry CB: *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves*. London, Churchill Livingstone, 1998.

lesión. En los 9 meses iniciales después de la lesión la amplitud de los potenciales de acción nerviosa y la velocidad de conducción no son tan importantes como la simple presencia o ausencia de respuesta. La presencia de un potencial de acción nerviosa indica axones de suficiente número, calibre y maduración como para preservar una recuperación útil de la función para al menos una porción de la sección lesionada del nervio. La ausencia de un potencial de acción nerviosa indica que la recuperación no ocurrirá sin la resección y posterior reparación.

● LESIONES EN CONTINUIDAD

La decisión más difícil de tomar es si dejar una lesión en continuidad o si reseccionarla y puentear el defecto con un injerto, más cuando hay indicios clínicos de alguna recuperación. La decisión es más fácil cuando pueden verse algunos fascículos intactos atravesando la lesión. Es útil ver la consistencia y el diámetro del neuroma. Cuanto más duro y más grande sea el neuroma, además de más florido, es menos posible que se pueda recuperar bien.

La mayor información se consigue estimulando por encima del nivel de la lesión y registrando el resultado en el nervio o en fascículos individuales por debajo de él: una respuesta de gran amplitud podría indicar un buen pronóstico. Una respuesta en fascículos individuales puede permitir la separación de una parte intacta del nervio de la porción dañada.

Raras veces me he arrepentido de seccionar y reparar y a menudo me he arrepentido de no hacerlo. *Los pacientes deben estar advertidos de que pueden tener una disminución de alguna función: es decir, que se debe dar un paso hacia atrás para poder dar dos pasos hacia adelante.*

ASPECTOS DESTACADOS: DIAGNÓSTICO NEUROFISIOLÓGICO

- Las investigaciones neurofisiológicas distinguen entre bloqueo de conducción y lesiones degenerativas.
- Las investigaciones neurofisiológicas no pueden distinguir entre una lesión degenerativa favorable (axonotmesis) y una lesión degenerativa no favorable (neurotmesis). Esta distinción sólo puede hacerse con el paso del tiempo o con la exposición del nervio.

● CONSIDERACIONES ANTES DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

1. Lo primero serán las medidas para salvar la vida o el miembro. El cirujano tiene la obligación de evaluar la capacidad del paciente para sobrevivir a una intervención prolongada.
2. En casos tardíos, las heridas no dolorosas y las infecciones deben ser limpiadas. La textura de la piel puede requerir masajes e hidratación. La pseudoartrosis de un hueso largo puede ser tratada al mismo tiempo que la reparación nerviosa. Una rotura del manguito de los rotadores puede repararse al mismo tiempo que el nervio circunflejo o tras su reparación.
3. Las cicatrices profundas de lesiones por penetración de proyectiles o de quemaduras ofrecen el lecho más hostil para los injertos ner-

viosos. Estos requerirán su sustitución por colgajos sanos de piel de espesor total, pediculados o libres, antes de la reparación nerviosa.

4. La cronología del tratamiento de deformidades fijas graves por parálisis no corregidas o por fibrosis isquémicas se adaptará a las necesidades individuales de cada paciente. Cuando es posible, yo las opero al mismo tiempo que la reparación nerviosa. La ferulización con escayolas seriadas es particularmente útil para vencer deformidades en flexión fijas de la muñeca, de las articulaciones interfalángicas proximales y del codo²⁰.
5. ¿Merece la pena? ¿Existen otras medidas posibles más simples? «Cuando aparecen las alteraciones degenerativas, el paciente es mejor candidato para la sala de exploración que para el tratamiento reparador. El objetivo del médico debe ser hacer el diagnóstico antes de que aparezcan los signos de degeneración periférica: es decir, antes de que pase el mejor momento para la intervención»¹². Las parálisis altas de los nervios radial y cubital y del nervio peroneo común por lesiones no atendidas, se tratan mejor mediante las transferencias musculotendinosas adecuadas.
6. La ferulización estática o dinámica es útil en algunos pacientes para disminuir su incapacidad, para indicar lo que se espera conseguir y, por supuesto, para asegurarse de que están preparados para el tratamiento postoperatorio.
7. Los pacientes agradecen una explicación clara de lo que ha sucedido, de qué puede hacerse, y de cuándo puede hacerse. Es útil para ellos saber durante cuánto tiempo pueden planear estar sin trabajar, reduciendo sus actividades diarias y sin conducir. Una cuarta parte de todos mis pacientes han sufrido lesiones nerviosas iatrogénicas. Pienso que el médico responsable de subsanar la situación debería hacerse cargo, dar una explicación clara, presentar un plan de actuación claro, y evitar un planteamiento parcial. Yo informo a los pacientes de que enviaré un informe de los hallazgos quirúrgicos a sus representantes legales lo antes posible, pero que no realizaré personalmente un informe medicolegal.

● CONSULTA Y REGISTRO QUIRÚRGICO

Yo espero establecer el diagnóstico y presentar un plan de actuación en la primera consulta con el paciente. Esta información se envía, en una carta, al médico que remite al paciente y al médico de familia. Muchos pacientes están ya trabajando con el fisioterapeuta o con el terapeuta ocupacional, y entonces se enviarán las cartas para ellos a la dirección del paciente. Encuentro esta práctica particularmente útil cuando se están tratando niños. Es esencial la comunicación con otros compañeros, y es la base de una buena atención continuada para aquellos pacientes que vienen de lejos. Las férulas dinámicas o estáticas necesarias se fabrican en la primera consulta.

Los registros quirúrgicos deben ser cuidadosamente mantenidos y complementados con dibujos y fotografías (Fig. 30.6).

1. *Evaluación preoperatoria:* Incluida información acerca del miembro dominante, la naturaleza del trabajo del paciente, la causa y la fecha de la lesión, las lesiones asociadas, el resumen del defecto neurológico preoperatorio y sus consecuencias, y cualquier información relevante de investigaciones auxiliares.
2. *Hallazgos:* Incluida información acerca de estudios electrodiagnósticos así como descripción de las lesiones.
3. *Reparación:* Siempre deberá ser incluido el estado de los cabos tras la resección y el defecto después de la misma.
4. *Registros:* De los hallazgos de los estudios electrodiagnósticos y del material tomado para exploración histológica o con fines de investigación.
5. *Tratamiento postoperatorio:* Es particularmente importante, indicando el momento de retirada de los puntos, la duración y el cam-

**ROYAL NATIONAL ORTHOPAEDIC HOSPITAL, STANMORE
UNIDAD DE LESIÓN DE NERVIOS PERIFÉRICOS**

Notas de la intervención

Nombre:

Hospital:

Pabellón:

Intervención:

Código:

Cirujanos:

Anestesista:

Duración de la anestesia general:

Tiempo de isquemia:

Pérdida sanguínea:

Fecha de intervención:

Preoperatoriamente:

Posición:

Incisión:

Hallazgos:

Procedimientos:

Reparación:

Resumen de las alteraciones:

Cierre:

Registros/muestras:

Postoperatoriamente:

Comentarios:

Firma:

Copias: Departamento de Atención al Paciente, personal de codificación (en la unidad), cirujanos que han operado, cirujanos que han enviado al paciente, médico de cabecera, archivo, anotaciones del caso.

FIGURA 30.6. Registro quirúrgico de una unidad de lesión de nervios periféricos (Cortesía del Royal National Orthopaedic Hospital, Stanmore, Gran Bretaña.)

bio de férulas, el momento de inicio y el método de trabajo con el fisioterapeuta o con el terapeuta ocupacional, el tratamiento del dolor neuropático junto con una indicación de intervenciones reconstructivas más adelante.

6. **Comentarios:** Resumen de la lesión, de las acciones realizadas, de las indicaciones de los resultados esperados, y de si son necesarios procedimientos más adelante. El registro debe ser objetivo, evi-

tando las críticas a otros compañeros. Los hechos pueden hablar por sí mismos.

Este registro se remitirá al cirujano que envió al paciente y al médico de familia, junto con una carta para cada uno de ellos, en la que se indicará el tiempo y el desarrollo de la evolución, y cuánto tiempo debe esperar el paciente para volver a sus actividades diarias nor-

Si el paciente trabaja con el fisioterapeuta o con el terapeuta ocupacional en otro departamento, será necesario realizar otro informe, enviando la carta a esta persona a través del propio paciente. Se necesitan copias de toda la correspondencia al médico de familia, quien es el solicitante de exámenes.

RESECCIÓN NERVIOSA Y NEURÓLISIS

Exposición

La exposición quirúrgica debe ser adecuada para asegurar el control proximal de los vasos sanguíneos dañados, de los troncos nerviosos, y si fuera necesario, del esqueleto subyacente. Existen un gran número de excelentes monografías y textos que explican estas exposiciones de los nervios periféricos, siendo la de Kline, Hudson y Kim¹¹ particularmente impresionante. Una exposición que ha sido extremadamente útil es la desarrollada por Fiotte y Delmas⁴⁰ ya que es el método de elección para exponer el eje neurovascular desde la segunda parte de la arteria subclavia a la parte terminal de la arteria axilar. Se consigue la completa exposición del plexo supraclavicular, retroclavicular e infraclavicular, de la arteria subclavia desde la segunda parte hasta la arteria axilar terminal, y de las venas axilar y subclavia profundas a la clavícula. Esto es más valioso en casos recientes de laceración o ruptura de grandes vasos profundos en la clavícula o por debajo de ella y en casos tardíos de falsos aneurismas o para reparación de nervios tras reparación vascular primaria. Este es el abordaje de elección en lesiones por tracción cerradas en rupturas infraclaviculares de vasos y nervios¹⁴. Yo infiltro la línea de incisión con anestésico local (levobupivacaína al 0,25%) antes de cortar la piel. Los nervios de la sensibilidad cutánea requieren su atención durante la exposición: ¡los pacientes no se toman bien las lesiones no espaldas de nervios! El abordaje del tronco nervioso es más fácil si se realiza en planos tisulares no cicatriciales, proximal y distalmente al lugar de la lesión. Las incisiones cortas supondrán una mayor dificultad.

Resección del nervio lesionado

La extensión de la resección del cabo dañado es bastante más fácil en una lesión limpia producida por un cuchillo o un vidrio. La resección será mínima, de 1 mm o menos. En rupturas por tracción cerradas se necesitará una pequeña resección, suficiente para exponer una anquitratura ordenada y reconocible de los paquetes. Cuando se realiza la intervención dentro de las 72 horas siguientes a la lesión, la estimulación de los cabos distales puede proporcionar información acerca de a qué nivel el nervio está fisiológicamente activo. En el cabo proximal a veces es posible demostrar en qué punto del nervio se conserva la conducción. En rupturas por tracción cerradas agudas sugiero lo siguiente: se realiza la resección proximal de los nervios hasta ver con claridad los paquetes separados. He observado que la cantidad de nervio resecado nunca será de más de 1 cm de cada extremo.

El diagnóstico es normalmente más fácil cuanto más precoz se realice la exploración. No solamente el campo estará libre de tejido cicatricial, sino que los axones del cabo distal continuarán conduciendo, por lo que los paquetes con función predominantemente motora podrán ser identificados. Con la cirugía precoz es posible conseguir la correspondencia de la disposición fascicular de los cabos; a medida que pasa el tiempo, esta correspondencia se vuelve progresivamente más difícil. Con la demora sucede una progresiva collagenización intraneural.

En casos tardíos, la distinción entre fascículos motores y sensitivos, y la coincidencia de los patrones de los paquetes son más difíciles. Una contribución más práctica es la dada por Gschmeissner y cols.,

quienes desarrollaron una evaluación en 2 minutos de los cubos mediante un corte congelado. Brushart²⁹ relató su experiencia en estudios histoquímicos de muñones nerviosos en reparaciones tardías, utilizando tinciones para la acetilcolinesterasa.

Aspectos técnicos

Habitualmente es necesaria la anestesia general debido a la duración de la intervención y a la necesidad de incisiones en otras partes del miembro o en el otro miembro para la extracción de injertos. Debe asegurarse la utilización de relajantes musculares para permitir la estimulación nerviosa y registrar los datos. Cuando sea posible, la exposición de los nervios en los miembros será más fácilmente realizable si el campo está exsanguíneo. Debemos recordar el efecto del torniquete de isquemia en la conducción, el cual se establece en aproximadamente 15 minutos y mantiene un bloqueo de conducción completo temporal durante 30 minutos.

Estas intervenciones duran bastante tiempo, siendo a menudo impredecible, por lo que es especialmente importante proteger los puntos de presión en las rodillas, codos y cualquier otro lugar. Las intervenciones quirúrgicas sobre los nervios del cuello tienen el riesgo añadido de embolia gaseosa.

Aparatos e instrumentos

1. Los estimuladores simples serán utilizables cuando sólo se pretende conseguir una respuesta motora directa.
2. Se requerirá un aparato más elaborado para la estimulación y el registro de nervios y músculos. El estimulador que yo prefiero es uno bipolar con electrodos de platino. El registro proviene de un electrodo bipolar colocado en la superficie del fascículo nervioso o de un electrodo de aguja concéntrica en el músculo. Para la estimulación y el registro de los potenciales sensoriales evocados del cuello y del cuero cabellado la colocación será la siguiente: filtro, 20 Hz a 2 KHz; tiempo base, 1, 2, 3 o 5 ms; voltios/división, 20 μ V a 50 μ V; duración, 0,2 s; intensidad de estimulación, 1 a 50 voltios.
3. Para conseguir el aumento, yo utilizo gafas de aumento y microscopio quirúrgico. Los microscopios son OPMI 6SD FC y OPMI 6 (Karl Zeiss, Oberkochen). La base es la universal S3B (Karl Zeiss, Oberkochen).
4. Además de un equipo fino de partes blandas, se requiere instrumental especial para fijación interna de huesos e instrumental vascular fino; tijera y pinza de De Bakey que serán útiles para manipular los nervios.
5. Se utilizan varias suturas: nylon de 6/0 y de 7/0 en una aguja vascular de 8 mm para la sutura epineural. Las suturas más finas de 8/0, 9/0 y 10/0 se utilizan para sutura perineural, para transferencias nerviosas y para injertos.
6. Deben estar disponibles los portagujas adecuados, pinzas finas, y tijeras para trabajar bajo el microscopio.
7. Son necesarios erinas finas de piel, ganchos de plástico, clips ligeros, y retractores maleables.
8. El adhesivo de fibrina³² fue utilizado de forma regular en el Royal National Orthopaedic Hospital (RNOH) y en el Hospital St. Mary hasta comienzos de los años 80. En esa época se retiró este material y se comercializó un nuevo producto. Yo utilizo ahora Tisseel (Immuno, Ltd. Arctic House, Rye, Lane, Danton Green, Seven Oaks, TN 14 5 HB-UK). La solución de aprotinina debe diluirse con agua estéril; de lo contrario existe riesgo de inducir la formación de fibrosis. La preparación no diluida se reserva para la hemostasia. La punta de la aguja unida a la jeringuilla preparada debe dirigirse lejos de la unión entre los injertos y los extremos o de la zona del nervio reparado, o de lo contra-

rio puede haber desplazamiento en la línea de reparación. Se realiza una presión firme pero suave para que una capa de líquido bañe la reparación y además la selle. El pegamento de fibrina actúa como un envoltorio alrededor del nervio pero no ofrece resistencia a la tensión. Es importante realizar un cuidadoso cierre de las capas de tejidos sobre el nervio reparado para aumentar la seguridad de la reparación, siendo esencial la ferulización del miembro de forma cuidadosa y adecuada tras los métodos convencionales de sutura. Una revisión particularmente bien realizada por Narakas¹⁰⁹, indicaba que sus resultados mejoraban un 15%.

9. **Todos los tejidos deben ser tratados con delicadeza.** La curación de la herida sin infección y la recuperación de las lesiones del nervio dependen de la viabilidad de los tejidos. Es más importante evitar la infección mediante la manipulación cuidadosa de los tejidos y una adecuada hemostasia que por los antibióticos.
10. El campo quirúrgico debe mantenerse libre de sangre tanto como sea posible pero **humedecido regularmente con suero salino.**
11. **Los nervios deben manipularse con extremo cuidado.** Podemos retraerlos con erinas de piel muy finas por el epineuro o con ganchos de plástico, pero no deben ser movilizados una longitud excesiva para no dañar su aporte sanguíneo.

Neurólisis

Ha existido confusión a cerca del significado de este término, especialmente en la distinción entre neurólisis «externa» e «interna». Frykman y cols.⁵² han ayudado enormemente a clarificar la terminología. **La neurólisis externa significa liberar el nervio de un agente que lo constriñe o lo distorsiona, y en este procedimiento el epineuro no se secciona.** La descompresión del nervio mediano en la muñeca o en el tronco inferior del plexo braquial en el síndrome del desfiladero torácico neurogénico son ejemplos de neurólisis externa. La liberación de unos troncos nerviosos dentro de un foco de fractura o una articulación o la liberación mediante disección de un nervio de un lecho de tejido cicatricial, son otros ejemplos. La neurólisis externa es realmente valiosa cuando se utiliza para liberar un nervio de un agente externo que lo distorsiona o lo comprime siempre y cuando el agente no vuelva a recurrir. La liberación de un nervio de un lecho de tejido cicatricial tendrá éxito sólo si el nervio puede ser recolocado en un lecho libre de este tejido cicatricial. Incluso entonces existe la posibilidad de que la cicatriz vuelva a crecer.

La neurólisis interna es la exposición de fascículos mediante epineurotomía con extirpación parcial del epineuro y separación de los fascículos individuales si es necesario mediante la retirada de tejido cicatricial interfascicular. Para este procedimiento Frykman y cols.⁵² recomendaron el término de neurólisis interfascicular. El procedimiento supone la división y retirada del epineuro interfascicular.

Las indicaciones para la neurólisis interna son limitadas:

1. La separación de los fascículos intactos de los lesionados en nervios que han sufrido una sección parcial (neuroma en continuidad).
2. Separación de un fascículo individual de un nervio con el propósito de transferirlo, como en la operación de Oberlin¹¹⁵.
3. Separación de los fascículos intactos durante la extirpación de un tumor benigno pero infiltrativo.
4. Durante la reparación de un muñón para la recepción de injertos nerviosos en la reparación tardía.

Métodos de sutura

Se ha escrito mucho a cerca de las ventajas relativas de las suturas perineural (fascicular) y epineural. Tupper¹⁵² resumió la experiencia ge-

neral de que no existía una diferencia demostrable entre los resultados de las suturas epineural y fascicular. Orgell¹¹⁰ describió una sutura fascicular modificada, «la sutura de grupos fasciculares», y concluyó que la sutura epineural era «la técnica de elección para la mayoría de las laceraciones nerviosas agudas». Señaló que era más fácil y más rápida y suponía una menor manipulación de las estructuras internas del nervio que cuando se realizaba una sutura fascicular. Kline y Hudson¹¹ sugirieron que la sutura fascicular debía reservarse para «algunos nervios oligofasciculares».

Millesi¹⁰⁶ pensó que el epineuro era la principal fuente de infiltración de la línea de sutura por fibroblastos. En su técnica de sutura fascicular, se reseca el epineuro de los cabos proximal y distal de nervio y el tronco se divide en grupos de paquetes. La línea de sutura se protegía mediante injertos de músculo sano y grasa. Kato y cols.¹¹ presentaron un estudio de 51 reparaciones de lesiones bajas de los nervios mediano y cubital mediante disección intraneural y orientación fascicular eléctrica: esta combinación parecía mejorar las coincidencias anatómicas. Hall⁶⁴ realizó una revisión de excepcional valor proporcionando una visión neurobiológica de la reparación nerviosa.

Yo continuo utilizando una sutura de paquetes para la reparación primaria de una sección limpia de la mayor parte de los troncos nerviosos y espero utilizar suturas de grupos fasciculares en casos diferidos. Pienso que la reparación del epineuro es importante por añadir fuerza a la reparación, por el sellado del tronco nervioso del tejido adyacente, y por restaurar, todo lo que sea posible, un plano de deslizamiento entre el tronco nervioso y los tejidos adyacentes.

Se ha escrito mucho acerca de las técnicas de sutura nerviosa. Pienso que el cirujano que las realice utilizará su propio criterio para ver qué es lo apropiado, siempre teniendo en cuenta el objetivo primario de la reparación, que es coaptar, tanto como sea posible, un nervio sano sin interferencias indebidas del perineuro y sin tensión indeseable (no fisiológica) en el aporte sanguíneo.

La protección de la reparación mediante flexión cuidadosamente regulada de las articulaciones adyacentes es esencial. El cirujano debe utilizar la técnica con la cual se encuentre más seguro de sí mismo y que más adecuada sea. Dentro de los principios generales asentados anteriormente, encuentro difícil decir si existe una manera «correcta» o una «incorrecta» de hacer las cosas. Como dice Brushart³⁰, comentando la cronología de la reparación, «en cirugía del nervio periférico, la primera reparación debe ser la mejor reparación posible».

¿Sutura directa o injerto?

Es preferible la sutura término-terminal siempre que el defecto tras la resección sea pequeño, se necesite poca movilización del nervio para cerrar dicho defecto, y la reparación nerviosa quede sin tensión y sin excesiva flexión de las articulaciones adyacentes. Clark y cols.¹⁶ demostraron muy claramente los efectos perjudiciales de la tensión sobre una reparación nerviosa.

Yo pienso que la sutura término-terminal de los nervios del plexo braquial por encima de la clavícula o del nervio accesorio no siempre es viable y prefiero siempre utilizar injertos interpuestos, aunque estos sean cortos.

Se produce un retroceso elástico de los muñones nerviosos una vez que el tronco ha sido cortado, y es mucho más fácil superar este efecto sin ninguna tensión indebida sobre el nervio cuando la intervención se realiza dentro de los primeros días tras producirse la lesión. Cuanto más se demore, más posible es que la reparación requiera un injerto, ya que los muñones se quedan incluidos en el tejido cicatricial y además se produce un aumento de la colagenización dentro de los muñones nerviosos.

La observación directa muestra que la transposición anterior de nervios como el cubital o el radial consigue como máximo, 3 cm. Yo considero necesario utilizar injertos para todas las reparaciones de heridas del nervio radial en el antebrazo y para todas las reparaciones donde se ha perdido 1 cm del nervio.

Una sencilla prueba para valorar la idoneidad de una sutura directa de un tronco nervioso en la muñeca o en el antebrazo consiste en pasar una sutura epineural de nailon de 7/0, con la muñeca en flexión de no más de 30°. Si esta sutura aproxima los muñones sin producir desgarros en el epineuro y sin causar blanqueamiento de los vasos epineurales, entonces será razonable realizar dicha sutura. Si esto falla, será necesario injertar.

He comprobado la necesidad de utilizar injertos en todos los casos de rupturas por tracción cerradas del plexo braquial supraclavicular, en prácticamente todos los casos de lesión nerviosa compuesta producida por fractura, y en la gran mayoría de los nervios seccionados en heridas «sucias». Mis colaboradores y yo utilizamos injertos en aproximadamente el 80% de nuestros casos, una cifra que puede parecer bastante elevada pero que refleja el tipo de casos de lesión nerviosa remitidos a nuestra unidad. La opinión bastante optimista de Seddon¹²⁷ del efecto sobre el aporte sanguíneo no fue confirmada por los estudios de inyección realizados más adelante por Bell y Weddell en 1984⁸; además, la experiencia clínica posterior ha mostrado que es preferible puentear un defecto por interposición que por movilización³¹.

Sutura directa

Yo utilizo los términos *sutura primaria* cuando la intervención se realiza dentro de los primeros 5 días tras la lesión, y *sutura primaria diferida* cuando se realiza dentro de las tres primeras semanas. Cuando han transcurrido varios días, siempre es necesario realizar alguna resección, aunque sea sólo de 1 mm del muñón nervioso, incluso en los casos de sección limpia con un cuchillo o una hoja de afeitar. La *sutura secundaria* se utiliza para reparaciones realizadas más de tres semanas después de la lesión, y suponen la resección de un neuroma proximalmente y de un glioma distalmente.

Los nervios mediano y cubital se seccionan a nivel de la muñeca en «heridas limpias». Este es el caso ideal para sutura primaria.

1. Se prepara el miembro con una solución antimicrobiana acuosa. Deben evitarse preparaciones basadas en yodo y alcohol.
2. Se coloca un manguito de isquemia alrededor del brazo, pero no se inflará hasta que el miembro no esté preparado y puede comenzarse el abordaje. El manguito permanecerá inflado para la exposición e identificación de todas las estructuras seccionadas, e idealmente para la reparación de los tendones flexores, su membrana sinovial, y las arterias radial y cubital, pero yo siempre libero la isquemia después de 1 hora. En todas las intervenciones el torniquete se relajará antes de la reparación nerviosa o del injerto. La reparación de los troncos nerviosos se realiza lo último, después de haber reparado otras estructuras. El sangrado de los vasos epineurales a lo largo de la superficie del nivel mediano o incluso en su interior puede ser problemático, y si no se consigue que responda a una presión ligera, entonces se utilizará con cuidado un bisturí eléctrico bipolar con baja amplitud si fuera necesario.
3. La incisión se ampliará para que todas las estructuras seccionadas puedan ser expuestas. En una herida profunda con lesión de las arterias de la muñeca, yo libero el túnel carpiano para ayudar a identificar las estructuras lesionadas y disminuir el riesgo de compresión tardía del nervio mediano en el túnel (Fig. 30.7).
4. Se reparan los tendones mediante sutura interna y epitendinosa. La reparación de la membrana sinovial alrededor de cada tendón es,

en mi opinión, un paso esencial para disminuir las adherencias entre los tendones y el nervio reparado. Debe permitirse que el nervio deslice entre las capas sinoviales. Se reparan las arterias con sutura de puntos sueltos con nailon de 8/0.

5. El tejido del mesoneuro adventicio se rechaza hacia atrás en cada muñón para exponer el verdadero epineuro (Fig. 30.8). Como ayuda para realizar la correspondencia de los muñones nerviosos se utilizará el diferente tamaño de los fascículos y la orientación de los vasos sanguíneos epineurales. El dibujo de la superficie de corte de cada nervio ayudará a planificar la colocación de la sutura. Los paquetes coincidentes, identificados por su tamaño y por su posición en el nervio, se confrontarán uno con otro mediante sutura perineural de nailon de 10/0 (Fig. 30.9). Para el nervio mediano, entre 6 y 8 paquetes clave quedarán suturados de esta manera para coaptar las caras del nervio lo más exactamente posible. La reparación se completará utilizando suturas de nailon de 9/0 a través del perineuro y el epineuro (Fig. 30.10). El nervio se puede rotar en un algodón empapado en suero salino, primero de un lado y luego del otro para que sea accesible toda la circunfe-

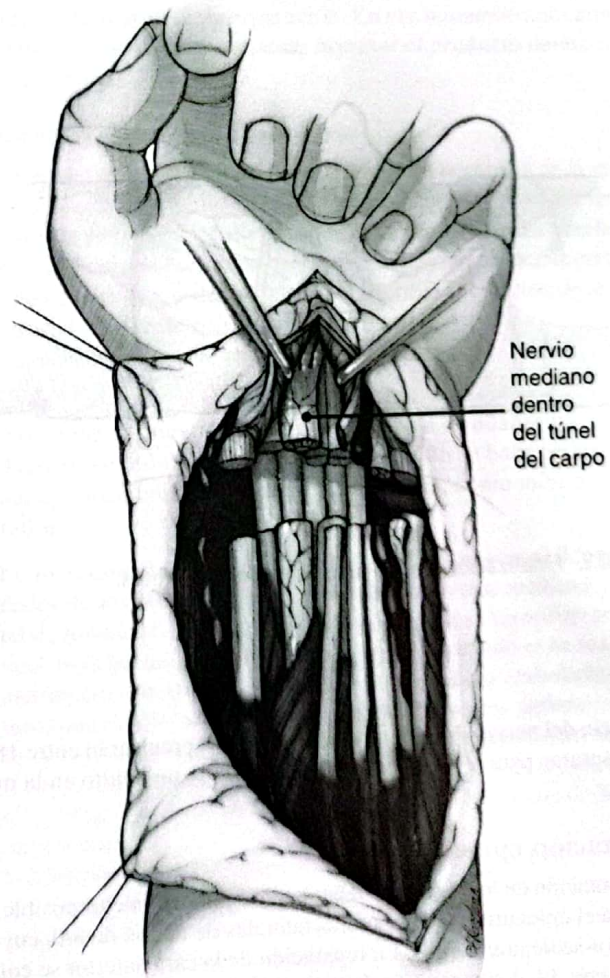


FIGURA 30.7. La identificación no siempre es fácil. Yo he visto nervios medianos suturados a un tendón. Obsérvese la extensión de la incisión para que los tejidos normales estén expuestos, permitiendo una definición adecuada de que está y que no está dañado.

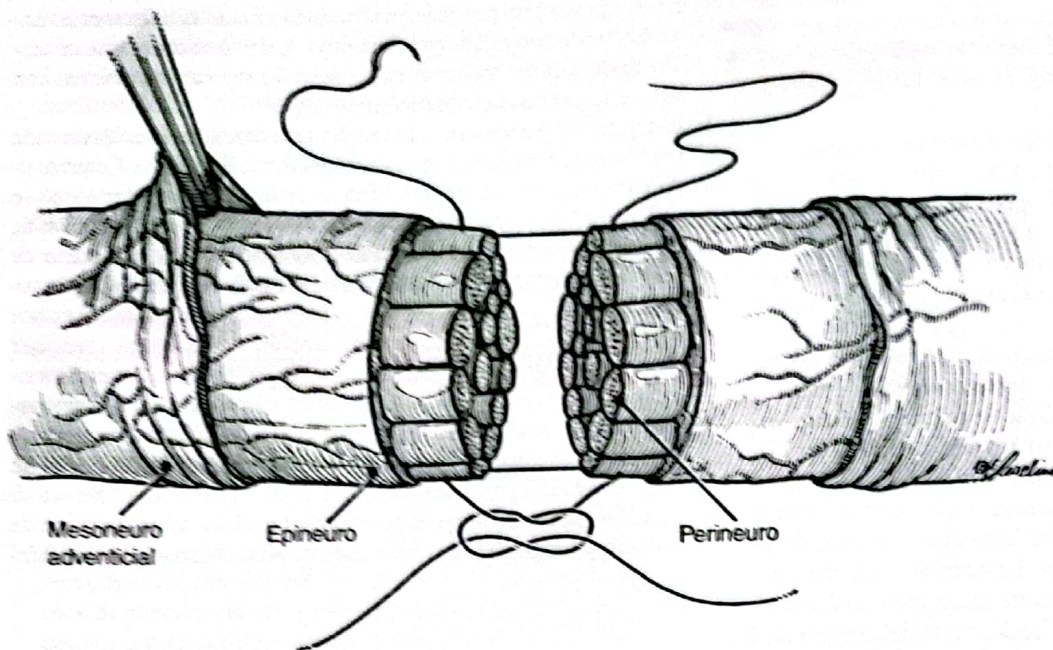


FIGURA 30.8. Obsérvese la retracción de la delgada y la adventicia exponiendo el verdadero epineuro y las finas suturas que pasan a través del epineuro interno condensado y del perineuro de paquetes seleccionados.

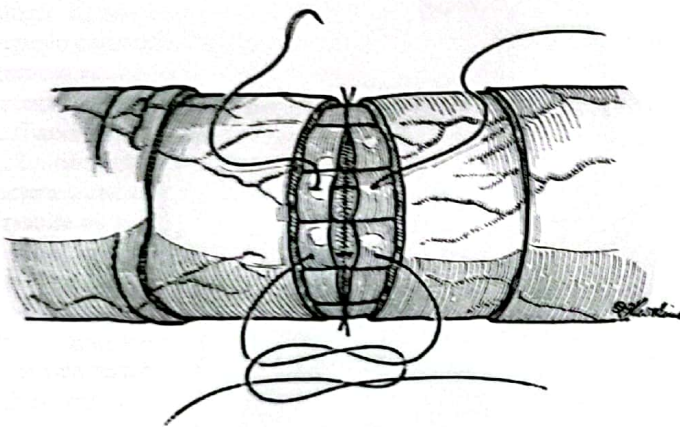


FIGURA 30.9. Finalización de las suturas de los paquetes.

rencia del nervio. Mediante este método, se precisarán entre 18 y 25 suturas para reparar el nervio mediano de un adulto en la muñeca.

Reparación epineural

La orientación de los paquetes deberá conseguirse lo mejor posible, y se unirá el epineuro con dos suturas laterales de nailon de 8/0, cuyos extremos se dejarán largos. La reparación de la cara anterior se completará con 3 o 4 suturas más de nailon de 7/0. Entonces se rotará el nervio mediante manipulación de las suturas laterales para que el epineuro posterior pueda ser unido.

Es en la herida reciente en la que mejor se muestran las desventajas de la reparación epineural. Los paquetes pueden estar torsionados unos alrededor de otros dentro del epineuro.

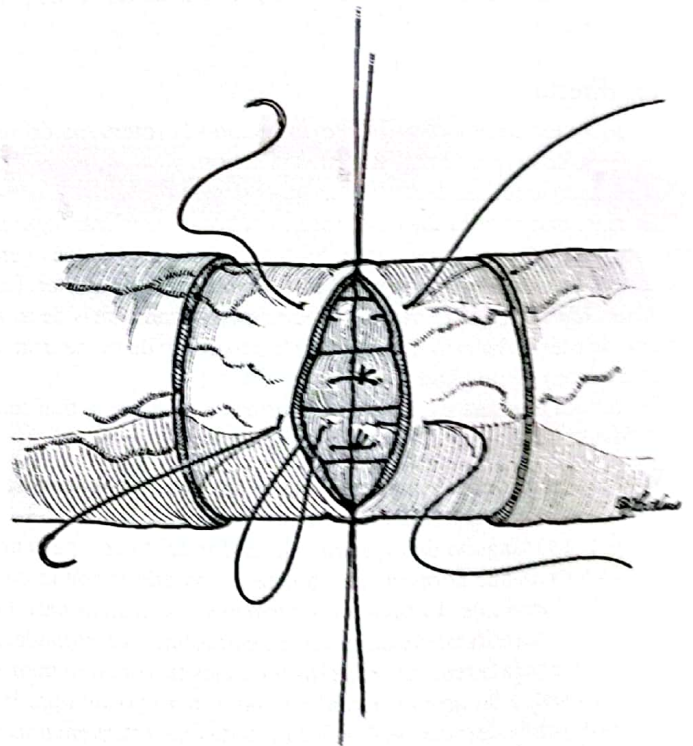


FIGURA 30.10. Finalmente, las suturas del epineuro se aseguran adecuadamente para una reparación potente.

Sutura diferida

Es preferible levantar un colgajo mejor que reabrir la antigua cicatriz (Fig. 30.11).

Habrà un considerable engrosamiento del epineuro externo del epineuro perifascicular. Esta capa no es lo suficientemente robusta como para soportar una sutura. La movilidad de los paquetes de los fascículos dentro del epineuro es mucho menor.

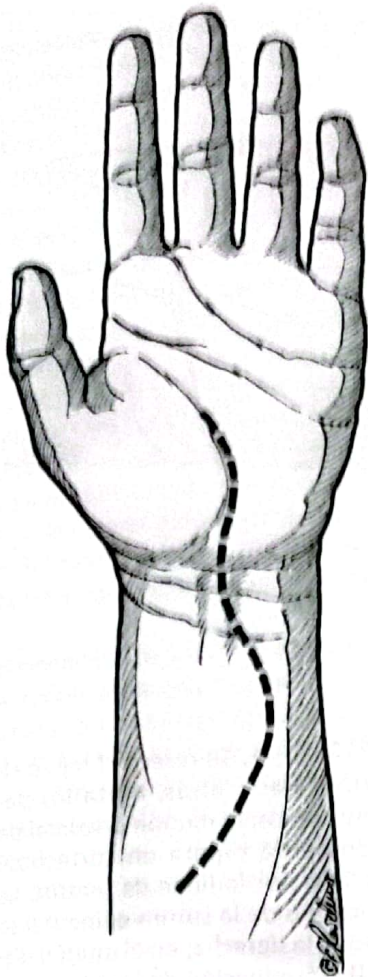


FIGURA 30.11. La cicatriz transversa en el pliegue descansa sobre el nervio mediano seccionado. La incisión se colocará de tal manera que permita levantar un colgajo sobre el nervio.

El nervio puede haber formado dos bulbos, separados por un espacio, o un bulbo, un neuroma «en continuidad» (Fig. 30.12).

1. El primer paso de la intervención requiere la resección de los bulbos terminales hasta conseguir un tipo reconocible de fascículos sanos. Debemos resistirnos a la tentación de resear muy poca cantidad para minimizar el defecto entre las dos caras preparadas del

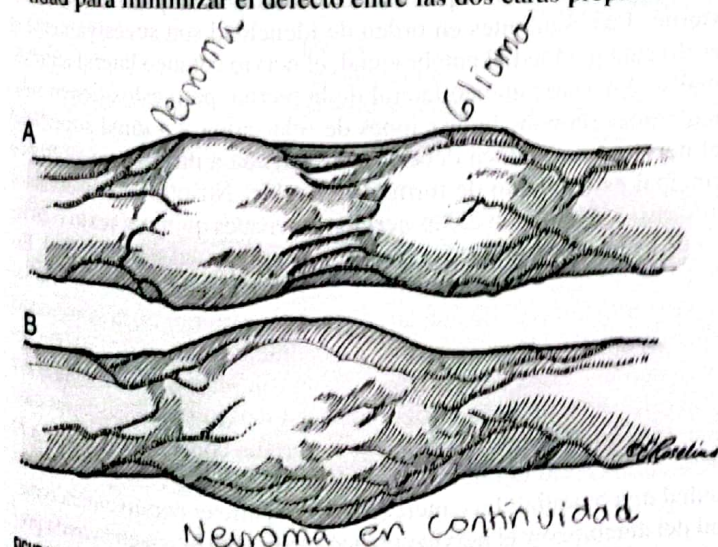


FIGURA 30.12. La lesión nerviosa puede presentar un bulbo doble, neuroma proximalmente y glioma distalmente (A) o como un neuroma «en continuidad» (B).

nervio. La palpación del muñón nervioso es muy útil para determinar la diferencia entre un segmento cicatricial duro y fibroso de otro más blando, más plegable y menos fibroso. Yo utilizo una hoja de bisturí nueva y realizo cortes a intervalos de 2 mm a 3 mm hasta conseguir una cara blanda del nervio con una arquitectura de paquetes reconocibles.

2. Se realiza un intento de acercamiento de los dos muñones con nailon de 6/0 o de 7/0, con el codo extendido y la muñeca en neutro.
3. Una vez que las caras del nervio han sido preparadas, un esqueleto de la superficie será útil como ayuda para recordar. La adhesión y el epineuro externo deben ser apartados. El lugar ideal de colocación de las suturas es a través del epineuro interno sobre fascículos individuales o sobre paquetes de fascículos. Se utilizan suturas de nailon de 8/0 (Fig. 30.13).

Pienso que los aspectos técnicos de la sutura definitiva o secundaria son algo más fáciles que los de la sutura primaria.

Uso de pegamento de fibrina en las suturas

Yo modifiqué la técnica de sutura cuando utilizo pegamento de fibrina. Entonces utilizo menos puntos de sutura. Los más importantes son los que aproximan, con la mayor precisión posible, los paquetes más grandes, asegurando así de la mejor forma posible una orientación topográfica. De esta forma, se aproximan 6 u 8 de los paquetes mayores, y luego habrá que cerrar otras 6 u 8 suturas epineurales para completar la reparación. En ese momento aplicamos el pegamento de fibrina, evitando inyectar el producto dentro de la línea de sutura.

Preparación del lecho nervioso

La preparación del lecho para la reparación del nervio es de la mayor importancia. El nervio no debe dejarse colocado frente a un tendón desnudo; la sinovial debe de repararse a la vez. De forma similar los cuerpos musculares lacerados son un lecho muy desfavorable para una reparación nerviosa, y debe realizarse entonces la totación de un tejido sinovial adyacente o de grasa no lesionada.

Cierre y cuidados postoperatorios

En esta fase es inestimable contar con un ayudante paciente y cuidadoso; ver cómo una elegante reparación se hace pedazos por el manejo poco cuidadoso de un miembro es, como mínimo, desalentador.

1. La inyección de anestésico local (Levobupivacaína al 0.5%) alrededor de los muñones proximales de los nervios mediano y cubital disminuirá bastante el dolor postoperatorio. Yo utilizo antibióticos para las intervenciones prolongadas o cuando se ha realizado una reparación arterial, inyectando una dosis en embolada de cefuroxima de 750 mg. La piel se sutura con puntos sueltos.
2. El codo, la muñeca y las articulaciones de la mano deben inmovilizarse para que los tendones flexores y los nervios reparados estén protegidos. Deben evitarse las posiciones extremas de las articulaciones.
3. Las férulas utilizadas mantendrán el codo en 90° de flexión, la muñeca entre 30° y 40° de flexión, las articulaciones metacarpofalángicas (MCP) en aproximadamente 70° de flexión, y las articulaciones interfalángicas proximales (IFP) en no más de 30° de flexión. La férula dorsal abarcará hasta la punta de los dedos y la férula palmar sólo hasta las articulaciones interfalángicas proximales. Las férulas se vendarán de tal manera que exista una restricción pero no una inmovilización rígida. Desde el principio se fomentará una flexión activa suave de los dedos, incluido el pulgar. El brazo se colocará en un cabestrillo, pero debe estimularse

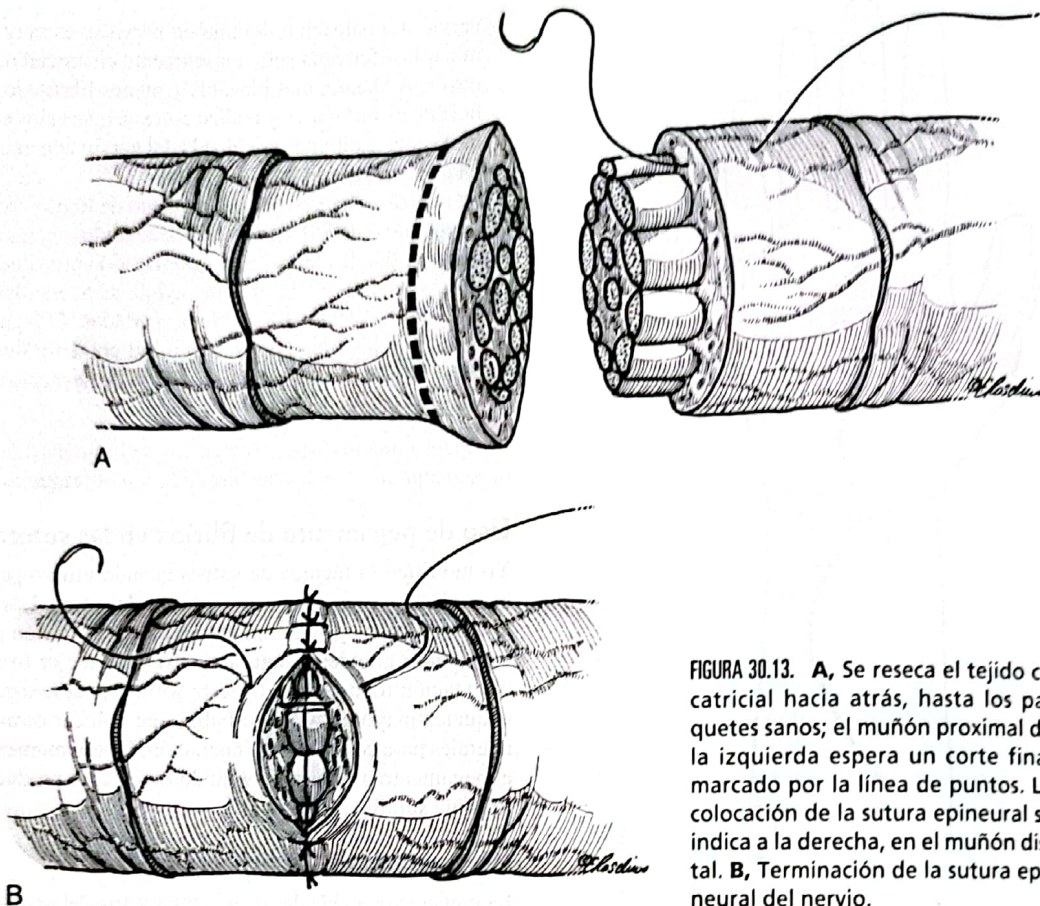


FIGURA 30.13. **A**, Se reseca el tejido cicatricial hacia atrás, hasta los paquetes sanos; el muñón proximal de la izquierda espera un corte final marcado por la línea de puntos. La colocación de la sutura epineural se indica a la derecha, en el muñón distal. **B**, Terminación de la sutura epineural del nervio.

la realización de una rotación lateral activa suave y una elevación del hombro hasta los 90° desde el primer día postoperatorio.

4. A las tres semanas se retiran las férulas y las suturas.
5. La siguiente férula no restringirá el movimiento del codo. La muñeca se inmovilizará para prevenir una extensión de más de 20°. La zona dorsal, que abarcará de nuevo hasta la punta de los dedos, bloqueará las articulaciones metacarpofalángicas en 30° de flexión y las articulaciones interfalángicas proximales en 30° de flexión. De forma progresiva se permitirá ahora una flexión vigorosa activa de los dedos y el pulgar y una flexión activa suave de la muñeca dentro de lo que permita la férula, vendada en este caso en el antebrazo y en la mano. En las suturas directas de los nervios en la región del codo se colocará una férula con bisagra a las 3 semanas de la cirugía. Esta permite una flexión activa pero bloqueará la extensión. El arco de movimiento permitido se incrementará a intervalos semanales mediante el ajuste de la bisagra.
6. A las 6 semanas se retirarán las férulas y se introducirán ejercicios de flexión activos vigorosos contra resistencia. Ahora, puede ser introducido un ejercicio de estiramiento pasivo suave de los dedos y del pulgar.
7. Debemos dar alguna protección a la línea de sutura del nervio durante un mínimo de 6 semanas, para lo cual es fundamental la modificación del rango de desplazamiento de la articulación de la muñeca. Es también importante, sin embargo, la estimulación de los movimientos activos precoces suaves, dentro de los confines de la férula y de los vendajes para disminuir el riesgo de que el nervio termine atrapado rígidamente dentro del tejido cicatricial.

● INJERTOS NERVIOSOS

Elección del injerto

Después del extenso análisis de la disposición de los fascículos, del contenido del tejido conjuntivo, y del tamaño de las fibras nerviosas, Sunderland¹⁴⁰ concluyó que «las dos mejores (elecciones para injerto nervioso) son la rama superficial del nervio radial y el nervio safeno externo. Los siguientes en orden de idoneidad son sucesivamente el nervio cutáneo medial antebraquial, el nervio cutáneo lateral antebraquial y el nervio cutáneo lateral de la pierna, pero estos tienen solamente unas remotas indicaciones de selección». La rama superficial del nervio radial nunca debería ser utilizada a menos que su tronco principal esté dañado de forma irreparable. Nosotros lo reservamos para casos de avulsión de los nervios cervicales quinto y sexto o en lesiones irreparables altas del cordón posterior o del nervio radial. Estoy de acuerdo con Magalon y cols.⁹⁸, quienes exponían el nervio safeno externo a través de una larga incisión posterior en la línea media debido a la variabilidad en las ramas comunicantes con el nervio peroneo común. Ellos demostraron que la cantidad de tejido neural era menor del 30% de la superficie total del nervio y que la disposición topográfica interna de los fascículos variaba considerablemente a lo largo del trayecto del nervio. Narakas¹¹² describió el nervio cutáneo medial antebraquial. Las interconexiones entre el nervio cutáneo medial del antebrazo y el nervio cutáneo medial del brazo en la axila precisan una cuidadosa disección.

Yo prefiero utilizar injertos del miembro superior dañado siempre que sea posible. Cuando extraigo el nervio safeno externo, el pa-

ciente debe colocarse en decúbito prono, aunque prefiero que el ayudante mantenga la pierna elevada, con el paciente en decúbito supino.

El **nervio safeno externo** se aborda a través de una incisión longitudinal posterior en la línea media, preservando la vena safena externa. El nervio se identifica mejor a nivel del maléolo lateral y después se seguirá proximalmente en su trayecto lateral a la vena safena externa, hasta donde perfora la fascia profunda de la pierna, generalmente en la unión de los dos tercios superiores y el tercio inferior de la pierna. Se realizará una tracción suave del nervio en este punto con un gancho para identificar las ramificaciones del nervio, las cuales pueden ser cortadas limpiamente con unas tijeras vasculares finas. Ahora ya se puede ver el nervio en su salida del nervio tibial, a la altura de la fosa poplítea. Una tracción suave en este punto confirmaría si existe una rama comunicante procedente del nervio peroneo común (Fig. 30.14). Es posible liberar el nervio en la fosa poplítea, lo cual tiene la ventaja de disecar gran parte de la adventicia. ¡Se debe evitar la tracción del nervio tibial y del nervio peroneo común! Hay que respetar la vena safena externa; puede ser necesaria más adelante.

El **nervio cutáneo medial** requiere un abordaje longitudinal y se identifica mejor dejándolo adyacente a la vena axilar dentro de la vaina braquial. El nervio se levanta con un gancho de nervios ligero y se seguirá próximamente hacia la axila, evitando lesionar las ramas adyacentes del nervio cutáneo medial del brazo. En la parte media del brazo el nervio cutáneo medial se divide en una rama anterior y otra posterior. Poco después perfora la fascia profunda. Se utilizan ambas divisiones y se siguen hasta llegar al nivel del codo (Fig. 30.15). Pueden obtenerse unos 25 cm de nervio. No confundir el nervio cutáneo medial con el nervio cubital. Si existe alguna duda, realizar una estimulación del mismo.

La **rama superficial del nervio radial** se extrae a través de incisiones separadas: primero en la muñeca, identificando el tronco donde emerge por debajo del supinador largo, siguiendo la rama hacia abajo, y seccionándolas a niveles equivalentes. El tronco del nervio radial se expondrá entre los músculos supinador largo y braquial. El componente del nervio radial superficial se identificará mediante una ligera tracción del nervio, lo cual permite llevarlo a la incisión del

codo, una maniobra que tiene la ventaja de disecar gran parte de su adventicia. Es posible extraer entre 25 cm y 30 cm de nervio. ¡No confundirlo con el nervio interóseo posterior! Realizar una tracción ligera.

El **nervio cutáneo antebraquial lateral** se utiliza cuando el nervio musculocutáneo esté dañado de forma irreparable, cuando la reparación de este nervio se limita a la restauración de la flexión del codo o cuando se necesite una longitud corta de injerto para un nervio mayor adyacente. El nervio pasa justo lateral al tendón del bíceps y puede ser expuesto en el plano entre el bíceps y el músculo braquial en la parte inferior del brazo. Pueden conseguirse así unos 15 cm de nervio útil.

Se prepara el tronco que se va a injertar. Es de extrema importancia que el lecho en el cual el injerto va a ser colocado esté lo más sano posible. Son mejores una sinovial sin cicatriz o la grasa —un músculo «pelado» no es un buen lecho; el hueso o los implantes metálicos son indeseables.

El defecto entre las caras del nervio se medirá con el codo en extensión y la muñeca en neutro. La longitud del injerto debe exceder este defecto en al menos un 15% debido al inevitable retroceso del injerto preparado por su retracción elástica.

El injerto debe manejarse en todo momento con cuidado y mantenerlo en un algodón bañado en sangre o empapado con una solución de Ringer lactato. Se limpiará la adventicia mediante una disección suave con un bisturí limpio o unas microtijeras: los nervios expuestos para injertar deben ser manipulados de forma tan delicada como cualquier otro nervio.

Los injertos se colocarán de forma que permitan la mayor correspondencia topográfica posible. Cuanto mayor sea el defecto en el tronco nervioso, más difícil será conseguirlo. Una de las ventajas del injerto primario en lesiones agudas es que la estimulación nerviosa permite conocer en cierta medida la orientación de los paquetes distalmente, mediante la observación de la respuesta muscular (Fig. 30.16).

Los injertos se cortan en la longitud necesaria con una hoja de bisturí limpia o con un par de tijeras vasculares. En el extremo del injerto deben eliminarse de forma escrupulosa de 2 mm a 3 mm de adventicia y de epineuro superficial, de tal manera que los fascículos protruyan. Se suturan entonces los injertos en su lugar y, como los ha-

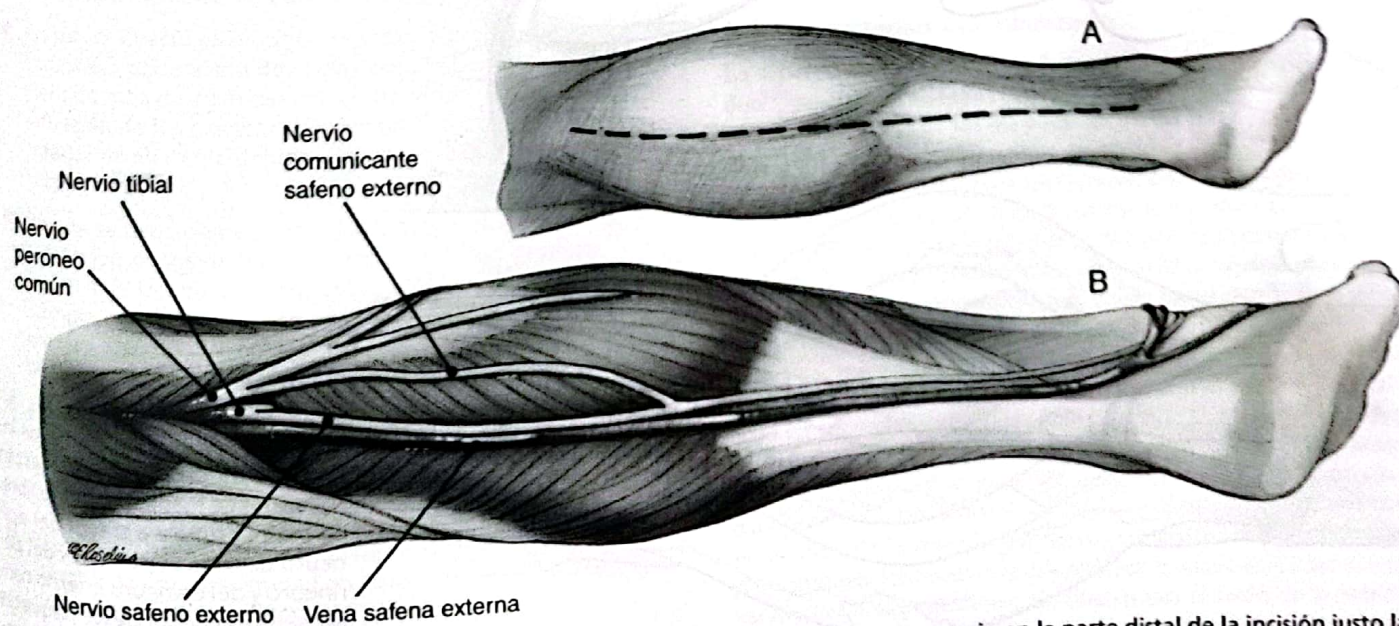


FIGURA 30.14. Se muestra el trayecto del nervio safeno externo. Es más fácil identificar este nervio en la parte distal de la incisión justo lateral al tendón de Aquiles. La rama comunicante que sale del nervio peroneo común es muy variable pero normalmente está presente.

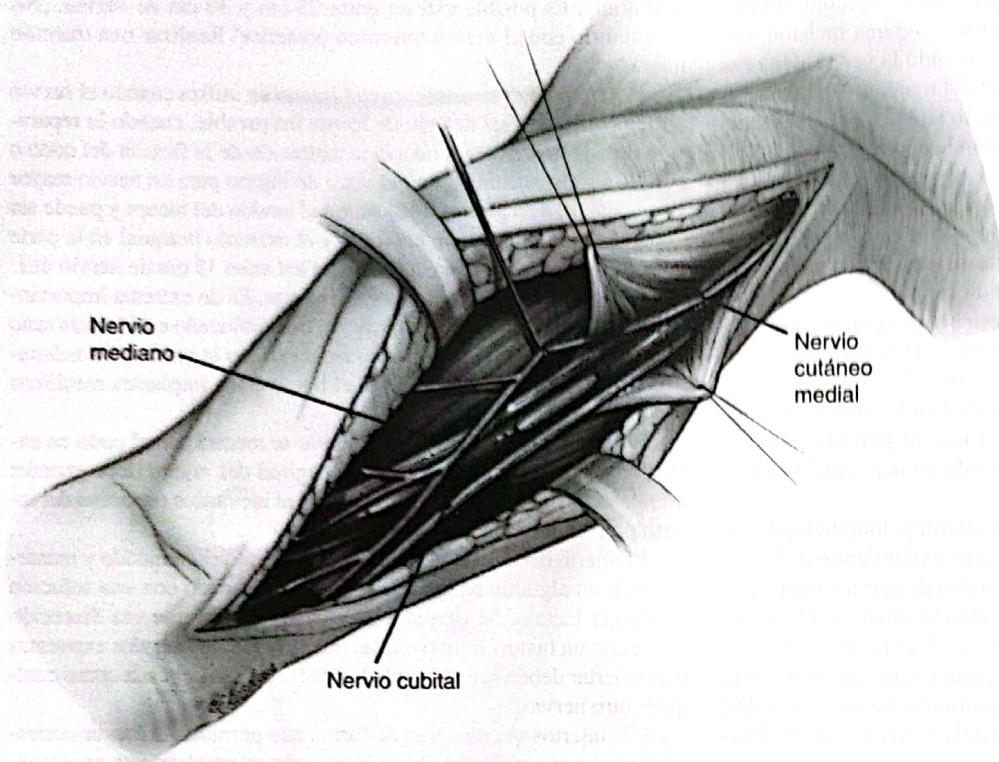


FIGURA 30.15. El nervio cutáneo antebrachial medial está en estrecha relación con las venas axilar y braquial. No debe ser confundido con el nervio cubital.

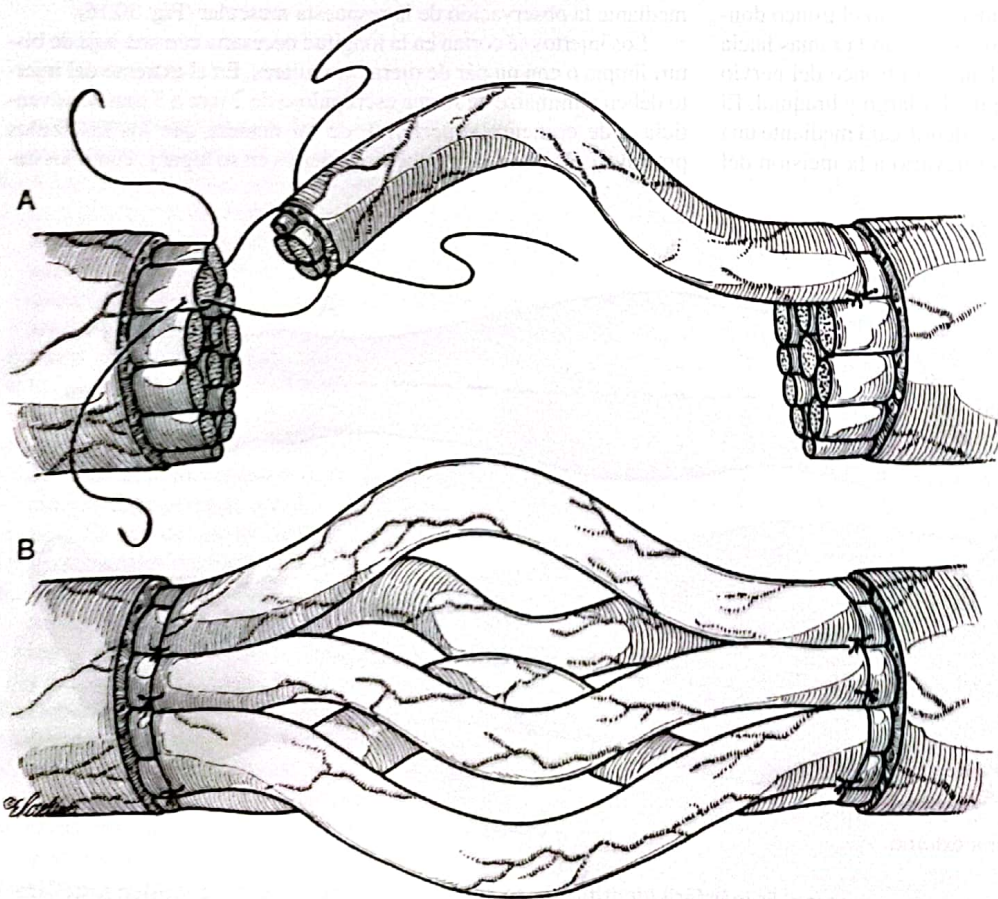


FIGURA 30.16. A y B, Sutura de los injertos. Obsérvese que éstos están colocados de manera bastante libre. Se pasa la sutura a través del epineuro del injerto y a través del perineuro y del epineuro interno condensado alrededor de los paquetes individuales del propio tronco nervioso.

ces individuales del injerto probablemente tengan el mismo tamaño que los fascículos individuales o que los paquetes de fascículos, la sutura unirá el epineuro del injerto con el perineuro del paquete. Se utilizan dos suturas laterales de nailon de 9/0 para cada injerto. Cuando sea necesario realizar un mayor número de injertos es posible utilizar 2 o 3 de estos injertos como base para el resto. Se debe intentar que la mayor cantidad posible de fascículos del injerto coincidan con los fascículos correspondientes del muñón. Es muy importante que una vez que se haya completado la reparación en ambos extremos se exploren los injertos y las líneas de sutura para asegurarnos de que una u otra línea de unión no haya sido alterada.

Podemos dar una mayor seguridad a los injertos utilizando unas minúsculas piezas de esponja reabsorbible para que actúen como refuerzo mientras están siendo colocados y suturados dichos injertos. En muchas situaciones de reparación de nervios situados profundos en el codo o en el antebrazo proximal, una cuidadosa colocación de los planos musculares que los cubren envolverá los injertos e indudablemente mejorará la seguridad de la disposición pero al mismo tiempo tenderán a congregarlos dentro de una masa.

Millesi¹⁰⁶ comienza la disección de las raíces de los fascículos en el nervio sano, por encima y por debajo de la lesión y realiza la sec-

ción en el punto en el cual cada grupo pierde su aspecto sano. En el extremo distal, los grupos de fascículos se traccionarán hacia atrás desde el punto de identificación de su destino al nivel distal a la lesión. Se hará la correspondencia entre los tipos fasciculares de los muñones proximal y distal, y se utilizarán injertos individuales para unir los grupos fasciculares. Millesi reseca los grupos fasciculares a diferentes niveles y utiliza entonces suturas muy finas a través del epineuro interfascicular o del perineuro para la coaptación, teniendo como resultado injertos que se interdigitalizan con los fascículos del muñón. Fryckman y Cally⁵¹ discutieron el uso de injertos interfasciculares y comprobaron que los resultados eran mejores que con la sutura directa.

El término de Seddon¹²⁸ *injerto cableado* es engañoso: no significa que se forme un paquete compacto con los segmentos del injerto para sustituir al tronco nervioso; en la práctica éstos se distribuyen por un tejido no cicatricial sano para asegurar su rápida revascularización.

Cuidados postoperatorios

Uno de los principios más importantes a la hora de realizar injertos es que debe evitarse la tensión del nervio reparado y, por esta razón, la ferulización no debe ser tan prolongada como después de la sutura de un nervio. Tras injertos del nervio mediano o del nervio cubital en la muñeca, el antebrazo y la mano deberán ser ferulizados igual que para una sutura primaria durante las tres primeras semanas. En ese momento, los dedos y el pulgar deberán dejarse libres y se aplicará una simple férula de escayola, tipo «tope», que bloquee la extensión de la muñeca más allá de 30° pero permita la flexión completa. La férula de bloqueo de la extensión se retirará a la sexta semana de la intervención.

● OTROS MÉTODOS DE INJERTO Y MÉTODOS ALTERNATIVOS DE REPARACIÓN

Durante muchos años los cirujanos se han esforzado en mejorar los resultados de los injertos o incluso en reemplazar los nervios por un material alternativo. Algunos métodos, basados en importantes trabajos experimentales, se han quedado en concienzudos estudios clínicos.

Injerto nervioso vascularizado

La supervivencia de un injerto depende de su revascularización. Seddon¹²⁸ resumió el trabajo realizado por él mismo y sus colaboradores en las décadas de los 40 y los 50, en las que se realizaron estudios sobre la supervivencia y la utilidad de troncos nerviosos prescindibles y concluyeron que «existe un diámetro crítico para la supervivencia del injerto tomado de un nervio normal: el nervio radial cae dentro de este límite y el nervio peroneo común está por encima de él». Los injertos pediculados se introdujeron para mejorar la viabilidad de troncos nerviosos como el cubital¹³⁸. Esto llevó al desarrollo del injerto libre del nervio cubital, nutrido por los vasos cubitales, realizado por Jamieson y Bonney en los años 70 y publicado por ellos en 1984²⁴. Más adelante se utilizó el nervio cubital basado en los vasos colaterales cubitales^{20,103,147}. Mis colaboradores y yo lo utilizamos en 68 casos de lesión por tracción del plexo braquial supraclavicular cuando el octavo nervio cervical y el primero dorsal habían sido avulsionados de la médula espinal de tal manera que el pronóstico de la función del nervio cubital era infausto. Nosotros pretendíamos restaurar la función útil de la mano mediante la reinnervación del nervio mediano. Se obtuvo una función de la mano potencialmente útil en tres casos; dos fueron en adultos jóvenes operados dentro de los 4 primeros días tras la lesión y 1 fue en un niño

ASPECTOS DESTACADOS: INJERTOS NERVIOSOS

- Preparar todo el miembro para tener acceso a injertos.
- Utilizar el torniquete el mínimo tiempo posible.
- Las exposiciones deben ser suficientemente amplias.
- Debería ser posible reparar las arterias radial y cubital y los tendones flexores dentro del tiempo de isquemia.
- Deben ser restaurados los planos de deslizamiento; se debe reparar la sinovial alrededor de los tendones y entre los tendones y el nervio.
- La reparación del nervio debería siempre realizarse después de la liberación del torniquete.
- La sutura directa es difícil en el brazo y probablemente imposible por encima de la clavícula, o cuando se ha perdido más de 1 cm del tronco nervioso. La situación de los grandes nervios en la extremidad inferior es diferente debido a la escasez de injertos disponibles.
- Nunca se tiene demasiado injerto. Hay que permitir la retracción de los nervios reparados y de los propios injertos. El injerto debe ser cortado en el propio campo, permitiendo entre un 15% y un 20% de exceso, después de colocarlo en su lugar sin tensión.
- Es importante una prolongada y cuidadosa protección del nervio reparado, que será de unas 6 semanas en la extremidad superior y hasta 12 semanas en la extremidad inferior.
- El cirujano debe estar constantemente alerta ante los riesgos de una deformidad en flexión, de una atrofia por desuso y de un dolor neuropático.
- La mejor rehabilitación es la vuelta del paciente a la vida habitual y a la actividad.

de 3 años operado a las 8 semanas de la lesión. Sólo conseguimos nuestro objetivo, pues, en raras ocasiones.

El primer injerto libre vascularizado de nervio fue descrito por Taylor y Ham en 1976¹⁴⁵. El tema ha sido minuciosamente revisado por Breidenbach²⁶, Gilbert⁵⁵, Doi y cols.⁴⁵ y Frey y Gruber³⁰.

Las pruebas acumuladas no van decisivamente a favor del injerto nervioso vascularizado, aunque pueda haber indicaciones cuando el defecto es bastante largo y cuando el lecho está particularmente mal cicatrizado. Nosotros no hemos sido capaces de demostrar una mejoría llamativa de los resultados con el injerto vascularizado del nervio cubital comparado con lesiones del plexo braquial reparadas con injertos de los nervios cutáneos.

Injerto de músculo congelado-descongelado

Existen trabajos experimentales y clínicos basados en la utilización de injertos musculares congelados-descongelados realizados por Gatusso y cols.⁵⁴ y por Lawson y Glasby⁸⁸.

La técnica para defectos largos en troncos nerviosos grandes no ha conseguido, en la mayor parte de los casos, la recuperación esperada de la función. Una revisión definitiva de la regeneración axonal a través de injertos musculares acelulares fue la realizada por Hall⁶⁵.

Tubulación

Hubo un gran interés por la utilización de tubos sintéticos o de injertos de venas para la reparación de nervios durante la 1.ª Guerra Mundial, y probablemente el relativo fracaso de estos métodos ocasionó cierto grado de predisposición en contra de la utilización de injertos nerviosos. En 1997, Lundborg y cols.⁹⁴ presentaron un significativo trabajo en un estudio prospectivo randomizado comparando la tubulación en silicona y la sutura de los nervios mediano y cubital en 18 pacientes. Se suturaron 7 nervios; en los 11 restantes, se colocaron los muñones de los nervios en tubos de silicona. Cada muñón nervioso se suturó dentro del tubo con una fina sutura, dejando un defecto de 3 mm a 4 mm. La evaluación de la recuperación se realizó con un cuidado extremo. No pudieron demostrarse diferencias significativas entre los resultados de los dos grupos.

Las posibles ventajas de situar los muñones nerviosos dentro de un tubo de silicona es que se proporciona una cámara separada de los tejidos circundantes que permite la acumulación local de factores neurotróficos, la orientación longitudinal de la matriz de fibrina dentro del tubo, y la posibilidad de que los axones regenerados estén mejor guiados dentro de los tubos distales de Schwann. En un caso el tubo se retiró a las 11 semanas, y estos autores relataron que «se encontró que el espacio anteriormente vacío estaba ahora ocupado por un tejido nervioso de nueva formación en continuidad directa con los extremos nerviosos proximal y distal. Había una reconstrucción macroscópica espontánea del tronco nervioso original. No era posible definir el nivel exacto de la lesión nerviosa previa».

Este es un impresionante trabajo que ofrece una posible alternativa a las suturas nerviosas y posiblemente a los injertos cortos. No tengo experiencia personal con este método.

Transferencias nerviosas

La idea de transferir un nervio no lesionado al muñón distal de un nervio lesionado no es nueva. Narakas^{110,111} describe las primeras investigaciones, señalando que los principios de las intervenciones ahora realizadas fueron conocidos hace décadas. La bibliografía en esta materia es amplia y está bien resumida por Narakas y cols.²⁴. Oberlin¹¹⁵ fue el primero en emplear satisfactoriamente 1 o 2 fascículos del nervio cubital para reinervar la rama motora del bíceps en parálisis del plexo braquial, con excepcional recuperación de la fuerza muscular,

Gu y cols.⁶² han utilizado el séptimo nervio cervical contralateral para reinervar el miembro después de una lesión completa del plexo braquial. Yo he podido revisar alguno de los pacientes del profesor Chu en Shanghai, y los resultados, especialmente en uno de los casos, fueron impresionantes. Chen y Chu¹⁵ confirmaron que el séptimo nervio cervical contralateral era un donante más eficaz que el nervio flexor y que el injerto de nervio cubital vascularizado era superior a un injerto no vascularizado como injerto interpuesto entre el C7 donante y el tronco receptor en el miembro lesionado.

Mi experiencia y la de mis colaboradores con 403 transferencias nerviosas realizadas entre 1986 y 1993 están resumidas en otra publicación¹⁴.

Yo tengo poca experiencia en transferencias nerviosas distales en el miembro superior, aparte de algunos casos de transferencias de la rama dorsal del nervio cutáneo cubital en el nervio mediano para la recuperación de la sensibilidad. Battiston y Blanzetta⁴ publicaron siete casos de parálisis desfavorables del nervio cubital alto tratadas mediante transferencias de la rama cutánea palmar del nervio mediano y del nervio interóseo anterior antes de que entre en el pronador cuadrado al nervio cubital en la muñeca. Se obtuvieron buenos resultados en 6 de los pacientes. Ozkan y cols.¹²¹ refieren unos impresionantes resultados de transferencias de nervios digitales en lesiones irreparables del nervio mediano o del cubital. Dieciocho de 20 pacientes experimentaron mejoría después de transferencias nerviosas de los dedos internos a los externos; se utilizó rehabilitación de la sensibilidad.

Neurotización muscular directa

Brunelli y Monini²⁷ demostraron que un nervio avulsionado de un músculo podría ser reimplantado de nuevo dentro del músculo y que este podría asegurar una reinervación mediante el desarrollo de nuevas placas terminales. Este método funciona en la práctica clínica. Yo lo he empleado en casos de avulsión del nervio circunflejo del deltoides y para avulsión del nervio musculocutáneo de los músculos flexores del codo. Ignoro las aplicaciones clínicas de esa técnica en el antebrazo y en la mano.

Aloinjerto

Mackinnon⁹⁷ revitalizó la utilización de aloinjertos en un caso de pérdida amplia del nervio tibial en un niño de 12 años. Se puentó un defecto de 20 cm utilizando ocho aloinjertos. Se realizó inmunosupresión con elielosporina y prednisona que se continuó durante 4 meses. Mackinnon daba una recomendación con reservas: «en el paciente cuidadosamente seleccionado con una lesión nerviosa irreparable con otros métodos, debiera considerarse la solución de trasplante nervioso».

● RECUPERACIÓN TRAS LA REPARACIÓN

La calidad de la recuperación después de la reparación dependerá principalmente del número de axones que alcancen sus objetivos correctos y del posterior desarrollo y mielinización de esos axones. Algunos factores que influyen en este proceso de regeneración son los siguientes:

- Demora entre la lesión y la reparación.
- La calidad de los extremos nerviosos enfrentados.
- La calidad y exactitud de la correspondencia fascicular.
- El grado de lesión de los extremos nerviosos durante la intervención de reparación.
- La longitud del defecto tras la resección de los muñones nerviosos lesionados.

El número de canales proporcionados por el injerto interpuesto para las columnas de regeneración.

La extensión de la infiltración fibroelástica de los muñones y del injerto interpuesto.

La velocidad de regeneración. La velocidad de regeneración normal es variable y se estima que es aproximadamente de 1 mm al día. Lo cual se corresponde con la velocidad del transporte lento de las proteínas de neurofilamentos. Esta velocidad es sustancialmente más rápida en los niños, y es casi con toda certeza más rápida después de reparación primaria que tras reparación secundaria²¹. Lundborg²² sugirió que la regeneración es más rápida proximal que distalmente. Yo sugiero una velocidad de 2 mm/día tras la sutura de lesiones limpias de nervios en la fosa infraclavicular y en la parte proximal del miembro inferior. Estas heridas están más próximas al cuerpo neuronal que en lesiones más distales.

Lundborg²² revisa la simbiosis entre estudios clínicos y experimentales de una forma equilibrada e informativa.

Evaluación de la recuperación de la función

Seddon²³ desarrolló un sistema para la medida del resultado que clasifica los resultados de la reparación nerviosa como buenos, regulares, escasos y malos, basado en el sistema del Medical Research

TABLA 30.5. Clasificación de los resultados

Recuperación motora	Recuperación sensitiva
W4 o mejor	Buena
W3	Regular
W2	Escasa
W1 y D	Mala
S4 (normal) o S3+	Buena
S3	Regular
S2	Escasa
S1 y D	Mala

Nota: La unidad de lesión del nervio periférico de Royal National Orthopaedic Hospital agrupa «escasa» y «mala» juntas. Paralelamente se utilizó el grado «excelente» para resultados en los que la función es casi indistinguible de la normal.

Toma de datos: En Birch R, Bonney G, Wynn Parry CB: *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves*. London, Churchill Livingstone, 1998.

TABLA 30.4. Sistema del Medical Research Council

Recuperación motora	
M1	Ausencia de contracción
M2	Recuperación de una contracción perceptible en músculos proximales
M3	Recuperación de una contracción perceptible en músculos proximales y distales
M4	Recuperación de una contracción perceptible en músculos tanto proximales como distales de tal grado que todos los músculos importantes son suficientemente potentes como para actuar contra resistencia
M5	Recuperación de la función como en el estado 3 con el añadido de que son posibles todos los movimientos sinérgicos e independientes
M6	Recuperación completa
Recuperación sensitiva	
S0	Ausencia de sensibilidad en el área autónoma
S1	Recuperación de la sensibilidad dolorosa cutánea profunda dentro del área autónoma del nervio
S2	Recuperación de cierto grado de sensibilidad cutánea dolorosa y táctil dentro del área autónoma
S3	Recuperación de cierto grado de sensibilidad superficial cutánea dolorosa y táctil dentro del área autónoma con desaparición de cualquier exceso de reacción previa
S4	Recuperación de la sensibilidad como en el estado 3 con la añadidura de que existe cierta recuperación de la discriminación entre dos puntos dentro del área autónoma
S5	Recuperación completa

Toma de datos: En Birch R, Bonney G, Wynn Parry CB: *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves*. London, Churchill Livingstone, 1998.

Council (MRC). Seddon y cols. reconocieron abiertamente los defectos y las limitaciones del sistema del MRC pero éste ha aguantado el paso del tiempo. Mis colaboradores y yo hemos simplificado en buenos, regulares y malos (Tablas 30.4 y 30.5)²⁴. En algunos nervios, la función muscular es mucho más importante que la recuperación de la sensibilidad. Para los nervios accesorio espinal, supraescapular, axilar, musculocutáneo y radial, el grado de recuperación de la sensibilidad cutánea es poco importante, excepto cuando la recuperación se complica con un dolor severo (en este caso, el resultado se considera malo a pesar de tener función motora). Se le ha dado a la recuperación de la sensibilidad igual importancia que a la función muscular en la descripción de los resultados de los nervios mediano y cubital: además es probable que la sensibilidad sea la función más importante del nervio mediano. Kline y Hudson²⁵ describieron el sistema de clasificación del Louisiana State University Medical Center para la función motora y sensitiva y para todos los nervios. Este valioso método está basado en una gran experiencia clínica.

Rosen y Lundborg^{122,123} refinaron un detallado método de descripción de resultados tras la reparación de los nervios mediano y cubital en la muñeca o en el antebrazo distal. Ellos describieron tres «campos» de función: sensibilidad, motora, y dolor/molestias. El último campo se refiere a la hipersensibilidad y a la intolerancia al frío. En este sistema se desarrolla una puntuación total, que se relaciona bien con la estimación del propio paciente de la función global y también con el sistema sensitivo del MRC.

Los test cuantitativos sensitivos y autónomos proporcionan información acerca de las fibras nerviosas pequeñas mielínicas y amielínicas así como de la función de las fibras más grandes. Estos métodos fueron utilizados para demostrar aspectos destacables de la recuperación de la sensibilidad cutánea en niños que sufrían lesiones particularmente graves del plexo braquial en el nacimiento⁵.

Factores pronósticos

El informe especial del MRC¹⁰ definía algunos factores que determinan el resultado después de la reparación de los nervios. Cinco de estos son particularmente importantes: edad, nivel de la lesión, naturaleza de la lesión nerviosa, retraso entre la lesión y la reparación, y la causa de la lesión.

Etiología

Una reparación urgente y adecuadamente realizada de los nervios mediano y cubital en la muñeca conseguirá una función indistinguible de la normal en los niños y niños pequeños, un resultado apenas visto en adultos. Sin embargo, los niños no son del todo inmunes al efecto perjudicial del retraso en la disminución de la regeneración en lesiones peroneales violentas. Además, el riesgo de deformidad progresiva en el miembro en crecimiento por un desequilibrio muscular no corregido puede ser extremadamente grave.

Nivel de la lesión

El efecto del nivel de la lesión es más evidente en los nervios de recorrido más largo, el radial, el mediano y el cubital. Una reparación urgente del nervio cubital en la muñeca ejecutada de forma adecuada por lo general conseguirá una función útil de los pequeños músculos de la mano, pero esto es excepcional incluso en suturas primarias excelentes de heridas limpias del nervio cubital en la axila. La reparación del nervio interosseo posterior es normalmente satisfactoria para conseguir la restauración de la extensión en los dedos, incluido el pulgar, pero es inusual tras reparación del nervio radial proximal al surco espiral. Sin embargo, la reparación urgente de heridas por apuñalamiento o incluso de rupturas por tracción cerradas de C5, C6 y C7 o de los troncos superior y medio a menudo consigue resultados tan buenos o incluso mejores que aquellos vistos tras reparación de lesiones combinadas de ramas nerviosas terminales del plexo en lesiones más distales.

Naturaleza de la lesión nerviosa

No existe un nervio periférico que sea motor puro o sensitivo puro. Los nervios cutáneos digitales palmares contienen muchas fibras simpáticas postganglionares eferentes. Nervios tales como el accesorio espinal o el supraescapular, que no tienen inervación cutánea contienen gran número de fibras aferentes. En el nervio accesorio espinal éstas son nociceptivas. En el nervio supraescapular hay fibras aferentes desde los husos musculares y desde las estructuras articulares. Sin embargo, se da el caso de que nervios que inervan 1 o 2 músculos (el accesorio, el nervio al serrato anterior, el musculocutáneo) evolucionan mejor que aquellos con amplios territorios de inervación cutánea y muscular, como el mediano, el radial y el cubital. La mala reputación de la rama superficial del radial y del nervio cutáneo antebraquial medial está bien merecida. Una lesión accidental de estos nervios, especialmente en sus partes terminales, producen de forma regular un dolor neuropático intenso.

Retraso entre la lesión y la reparación

Las pruebas de lo perjudicial que resulta la demora son numerosas. El largo y tedioso debate acerca de la cronología de la reparación nerviosa debería quedar desterrado para siempre. Cada semana que transcurre supone una atrofia progresiva de los tejidos diana distales y un deterioro progresivo de la capacidad del sistema nervioso central para la regeneración. Las alteraciones locales consisten en retracción de los cabos nerviosos seccionados, por la retracción elástica y el aumento de la fibrosis en estos extremos de tal manera que el defecto entre las caras nerviosas sanas se va incrementando.

Omer¹¹⁸ confirmó los hallazgos de Woodhall y Beebe¹¹⁹; «el retraso en la sutura induce una pérdida, en término medio, de aproximadamente el 1% de la máxima recuperación por cada 6 días de demora».

Causa de la lesión

Hay que considerar dos aspectos. Primero, debemos considerar la extensión de la lesión sobre el nervio y la pérdida de sustancia neuronal.

La longitud del defecto entre los muñones nerviosos es un factor material en el resultado tras la reparación. La perspectiva para un nervio reparado tras una destrucción amplia por la onda expansiva de un disparo cercano o por una quemadura profunda es mucho peor que tras la lesión por un cuchillo. El segundo factor a considerar es la extensión de la lesión en los tejidos de toda la extremidad. La isquemia periférica inadvertida es de suma gravedad. Es casi inconcebible que se fomen todavía actitudes de observación para el tratamiento de un miembro superior o inferior sin pulsos.

ASPECTOS DESTACADOS: PRONÓSTICO

- El factor individual más importante en el pronóstico tras la lesión de un nervio es la violencia de dicha lesión y la extensión del daño producido en todo el miembro.
- Es particularmente importante la lesión arterial asociada.
- El factor más importante relacionado con el pronóstico que está bajo el control del cirujano es la demora entre la lesión y la reparación.

Resultados

Describiré los resultados para los nervios mediano, cubital, radial y para los nervios digitales. Debido a que éstas eran principalmente lesiones agudas bajas de los nervios mediano y cubital con distancias cortas de reinervación, se incluyó la categoría «excelente» para la función y la sensibilidad casi normales (Tabla 30.6).

Nervios mediano y cubital

Cuatro factores son particularmente llamativos para los tres grandes troncos nerviosos: **edad, nivel de lesión, causa de la lesión y demora entre lesión y reparación.** Birch y Raji²¹ discutieron los resultados de 108 reparaciones de nervios mediano y cubital lesionados en heridas limpias en paciente con edades entre 15 a 55 años. Los resultados fueron claramente mejores tras reparación primaria, aunque hubiera más lesiones arteriales, tendinosas y musculares en estos pacientes. Las Tablas 30.7 y 30.8 muestran los resultados de 209 reparaciones de nervios mediano y cubital realizadas entre 1977 y 1999. No hay diferencias significativas entre las suturas diferidas y los injertos diferidos. El defecto tras la resección era ciertamente mayor en los últimos, sugiriendo que estas lesiones nerviosas eran algo más graves.

Se utiliza un sistema de evaluación menos exigente para la reparación de nervios lesionados en la axila y en el brazo, debido a que los resultados tras la reparación de lesiones altas de los nervios mediano y cubital son, en conjunto, mucho más modestos que los obtenidos tras reparaciones distales.

Utilizando los rigurosos criterios de la evaluación original de Birch y Raji, prácticamente ninguna reparación alta de los nervios mediano y cubital podría ser calificada como buena, salvo unas pocas que sucedan en niños o cuando la reparación se realizó en secciones limpias dentro de las primeras 48 horas tras la lesión. El método de evaluación se muestra en la Tabla 30.9, y los resultados de las reparacio-

TABLA 30.6. Métodos de clasificación de los resultados de los nervios mediano y cubital

Grado	Motor	Sensibilidad	Equivalencia con la escala de Seddon
Excelente	Fuerza MRC 5 Sin debilidad ni deformidad Sin cambios tróficos	Función indistinguible de la mano normal. Buena estereognosis, no hipersensibilidad. Discriminación de dos puntos equivalente a la de los dedos no lesionados	Buena M5, S4
Buena	Fuerza MRC de 4 a 5 Abolición de deformidad parálitica Mínima atrofia muscular	Localización precisa y veloz. Puede reconocer textura de objetos. Menor sensibilidad al frío e hipersensibilidad. Discriminación entre dos puntos menor de 8 mm en la punta de los dedos	Buena M5, S3+
Regular	MRC 3 o más. Algo de sudoración. Muscultura atrofiada	Localización exacta en el dedo. No estereognosis. Discriminación entre dos puntos mayor de 8 mm. Significativa sensibilidad al frío e hipersensibilidad	Regular M3, S3
Escaso y malo	MRC 3 o menos. No sudoración. Cambios tróficos	No sensibilidad o severa sensibilidad al frío e hipersensibilidad	Mala M1 o S2 o menos

Tomado de Birch H, Raji A: Repair of median and ulnar nerves. J. Bone Joint Surg Br 73:154-157, 1991.

TABLA 30.7. Reparación de 165 nervios cubitales en adultos (edades entre 16 y 65 años) en heridas limpias desde el pliegue distal de la muñeca hasta el pliegue del codo

	Reparación primaria	Sutura diferida	Injerto	Total
Excelentes	8	1	2	11
Buena	26	7	25	58
Regular	14	19	30	63
Escasa o mala	2	10	21	33
Total	50	37	78	165

Nota: Todos excepto uno de los resultados excelentes fueron vistos en pacientes de 21 años o menos.

TABLA 30.8. Reparación de 134 nervios medianos en adultos (edades entre 16 y 65 años) en heridas limpias desde el pliegue distal de la muñeca hasta el pliegue del codo

	Reparación primaria	Sutura diferida	Injerto	Total
Excelentes	5	1	0	6
Buena	29	11	13	53
Regular	14	16	27	57
Escasa o mala	3	8	7	18
Total	51	36	47	134

Nota: 5 de los 5 resultados excelentes fueron vistos en pacientes con 21 años o menos o menos.

nes de 216 nervios mediano y cubital en axila y brazo en adultos y en niños se muestran en las Tablas 30.10 y 30.11.

Cavanagh³¹ analizó los resultados de lesiones complejas infraclaviculares en las cuales varios troncos nerviosos fueron rotos o desgarrados por cuchillos o proyectiles y complicados por la ruptura de la arteria axilar en más de un tercio de los casos. Los resultados de este grupo de lesiones particularmente graves fueron en general escasos. Se restableció una función «útil» en aproximadamente un tercio de casos de rupturas por tracción cerradas. Solamente 1 de los 22 casos de nervios mediano y cubital obtuvieron un resultado bueno en el grupo de reparaciones diferidas. Los resultados fueron particularmente escasos cuando existía una lesión a doble nivel con daño asociado en el plexo braquial supraclavicular; fueron mejores en heridas abiertas, especialmente en heridas limpias. En algunos casos en los que una ruptura arterial no había sido reparada, o cuando se había utilizado una prótesis vascular, la reparación nerviosa no se realizó por la mala calidad de los tejidos. El efecto perjudicial de la demora es particularmente evidente en este grupo.

Cooney³² proporciona una revisión muy cuidadosa de 6 series que suman en total más de 400 casos de reparación del nervio mediano. La recuperación de los músculos a M3 y M4 (útil) oscilaba entre el 40% y el 90% en las series; la recuperación de la sensibilidad de S2 + a S4 (útil o buena) oscilaba entre el 53% al 100%. Cooney comenta «mientras que la fuerza motora tenía se recupera en el 50% de los pacientes, la recuperación de la discriminación entre dos puntos generalmente no se consigue».

Strickland³³ revisó 8 series que sumaban en total más de 500 casos de reparación de nervios cubitales y comprobó que la recuperación funcional se observaba en el 30% de los casos (M4) y la recuperación sensitiva funcional oscilaba entre el 30% y el 68% (S3).

Vastanaki y cols.³⁴ encontraron resultados útiles en el 52% de 110 casos de reparación secundaria microquirúrgica del nervio cubital y demostraron cuatro factores desfavorables: edad, amplitud de la contusión, demora, y nivel.

La misma unidad encontró resultados excelentes o buenos en el 40% de 132 reparaciones tardías del nervio mediano³⁵. El resultado

TABLA 30.9. Clasificación de los resultados en reparaciones altas de los nervios mediano y cubital

Nervio mediano	
Buenos	Músculos flexores largos MRC 4 o mejor Localización del dedo, sin hipersensibilidad Reaparición de la sudoración
Regulares	Músculos flexores largos MRC 3 o 3+ «Sensibilidad protectora»; moderada o nula hipersensibilidad Sudoración disminuida o ausente
Escasos o malos	Músculos flexores largos MRC 2 o menos «Sensibilidad protectora» pero grave hipersensibilidad o ausencia de sensibilidad
Nervio cubital	
Buenos	FCU y FDP de 4.º y 5.º dedos MRC 4 o mejor Músculos intrínsecos MRC 2 o mejor Localización de los dedos 4.º y 5.º; ausencia de hipersensibilidad Reaparición de la sudoración
Regulares	FCU y FDP de 4.º y 5.º dedos MRC 3 o 3+ Sin función muscular intrínseca «Sensibilidad protectora» en 4.º y 5.º dedos Moderada hipersensibilidad Poca o ninguna sudoración
Escaso o malos	FCU y FDP de 4.º y 5.º dedos MRC 2 Sin función muscular intrínseca «Sensibilidad protectora» con grave hipersensibilidad o ausencia de sensibilidad Sin sudoración

Tomado de Birch R, Bonney G, Wynn Pany CB: Surgical Disorders of the Peripheral Nerves. London, Churchill Livingstone, 1998.

fue mejor en los 21 niños y fue peor en relación con la longitud de la lesión, la demora antes de la reparación y el nivel de la lesión.

Barrios y cols.⁶ siguieron la evolución de 44 reparaciones secundarias de nervios cubitales mostrando un claro deterioro con la demora y la gravedad de lesiones asociadas. Sus 9 paciente evolucionaron bien.

Trevett y cols.¹⁵¹ dieron claras indicaciones para transferencias suplementarias de tendones en su estudio de 50 pacientes con parálisis cubital. Las transferencias tendinosas precoces son aconsejables para trabajadores manuales con lesiones altas.

TABLA 30.10. Resultados en 117 reparaciones del nervio mediano en adultos y niños según la causa: infraclavicular-axila-brazo

	Limpia	Sucia	Por tracción	Total
Buenos	8	6	3	17
Regulares	10	16	22	48
Escasos	4	15	33	52
Total	22	37	58	117

Nota: Incluye 28 reparaciones de la raíz lateral o medial del nervio en la axila: 13 de los 17 buenos resultados fueron por reparación dentro de los 5 días siguientes a la lesión, y 4 de ellos fueron en niños.

TABLA 30.11. Resultados de 99 reparaciones del nervio cubital o de la cuerda medial en adultos y en niños según la causa: infraclavicular-axila-brazo

	Abierta	Sucia	Por tracción	Total
Buenos	5	5	0	10
Regulares	7	16	24	47
Escasos	3	14	25	42
Total	15	35	49	99

Nota: Siete de los buenos resultados fueron por reparación dentro de las primeras 48 horas tras la lesión, 3 de ellas en niños. Los resultados de la reparación con una demora de más de 3 meses fueron casi todos escasos en los grupos de heridas sucias y tracción.

Nervios digitales

Los resultados en adultos y niños se muestran en la Tabla 30.12. Coates y cols.³⁷ hicieron un estudio muy detallado en 27 adultos. Se repararon 30 nervios, todos excepto uno mediante reparación primera utilizando suturas, pues en ese momento, yo no disponía de pegamento de fibrina. La arteria digital se reparó cuando fue necesario. Los resultados fueron sorprendentemente escasos. Parece que cuanto más escrupulosamente se examinen los resultados de una reparación nervio-

TABLA 30.12. Reparación de nervios digitales

74 nervios digitales en adultos reparados durante las 48 horas siguientes a la lesión*

Excelentes	1
Buenos	33
Regulares	24
Escasos o malos	16

28 nervios digitales en adultos reparados 2 semanas o más después de la lesión

Excelentes	0
Buenos	9
Regulares	11
Escasos o malos	8

27 nervios digitales en niños reparados en intervalos variables después de la lesión (edades menor o igual de 15 años)

Excelentes	17
Buenos	8
Regulares	2
Escasos o malos	0

* Catorce arterias digitales reparadas en la primera operación; 17 tendones flexores reparados en la primera operación.

TABLA 30.13. Clasificación de resultados: nervio radial

	Buena	Regular	Pobre
Alta —Por encima de los nervios al tríceps: 21 casos	Extensión del codo M4 Extensión de la muñeca M3 o mejor	Extensión del codo M4	Menos que esto
Intermedia —Proximal a NIP: 221 casos. Función útil del tríceps	Extensión de la muñeca M4 Extensión del pulgar y el resto de los dedos M3 o mejor	Extensión de muñeca M3 o mejor	Menos
NIP: 18 casos	Extensión del pulgar y el resto de los dedos M4	Extensión del pulgar y el resto de los dedos M3	Menos

NIP, nervio interóseo posterior.

Tomado de Shergill G, Birch R, Bonney G, Munshi P. The radial and posterior interosseous nerves. *J Bone Joint Surg Br* 83:646-649, 2001.

sa, más probabilidades habrá de encontrar que algo va mal. El 40% de mis pacientes se quejaron de hiperestesia persistente durante 2 años. Contes y cols. concluyeron que «tras la reparación de un nervio digital seccionado, nunca se recuperará la sensibilidad normal. La hiperestesia puede estar presente durante meses o años pero al final acaba resolviéndose. El resultado final tardará de 2 a 3 años en obtenerse». Afortunadamente, los resultados parecen ser mejores si se realizan en niños.

Gould⁶⁶ describió una amplia experiencia con 169 reparaciones nerviosas en un período de 3 años; 68 nervios estaban en dedos reimplantados o en un dedo con lesión vascular grave; 53 nervios fueron reparados dentro de los primeros 7 días tras la lesión. Los resultados fueron buenos: La demora no parecía importante, pero la edad sí. Los resultados parecían ser mejores cuando la reparación se realizaba con microscopio y utilizando las suturas más finas.

Kallio⁷³ utilizó varios métodos sensibles para analizar los resultados en 154 reparaciones secundarias de nervios digitales en 95 pacientes: se midieron la temperatura y la resistencia eléctrica de la piel, y se registraron los umbrales al frío y al calor. El 80% de las suturas alcanzaron niveles «útiles»; el 56% de los injertos también lo hicieron. Cuatro de 26 injertos para defectos de más de 5 cm obtuvieron sensibilidad «útil». Los 33 nervios reparados en niños de 15 años o menores alcanzaron el S3 o el S4 en la escala MRC.

Parece extraño que la recuperación de la sensibilidad tras una reparación primaria correctamente realizada del nervio mediano en la muñeca es regularmente mejor que la reparación de los nervios digitales más distalmente. Algunos pacientes muestran mejoras llamativas en la sensibilidad con pérdida de la sensibilidad al frío e hipersensibilidad al tacto algunos años tras la recuperación. La recuperación sensitiva y la mejora de la sensibilidad es una tarea muy prolongada.

Nervio radial

El nervio radial es la rama terminal más grande del plexo braquial, y Sunderland¹⁴² demostró que era el nervio que se lesionaba con más frecuencia, comunicado en 16.500 casos de heridas de guerra. En la práctica civil, la lesión del nervio radial es la tercera después de la de los nervios mediano y cubital.

Zachary¹⁴⁴ estudió 113 casos de reparaciones mediante sutura directa realizadas dentro de los 6 meses siguientes a la lesión. La mayor cantidad de nervio resecaado era de 5 cm. Todos estos nervios fueron suturados. Se obtuvieron resultados buenos y regulares en más del 60% de los casos. En la serie del propio de Seddon¹³⁹ de 63 suturas nerviosas, más del 75% de los resultados obtuvieron esa calificación. Kline y Hudson⁶⁰ relataron los resultados de 171 casos de reparación del nervio radial. Los resultados fueron mejores en lesiones

más distales, y los resultados tras reparación de nervios «lacerados» fueron mejores que en los nervios lesionados por fracturas o heridas de bala. Los mejores resultados se obtuvieron tras reparación primaria, seguido por la sutura secundaria. Los peores resultados fueron en casos que requerían injertos.

Shergill y cols.¹³² presentaron los resultados de 260 reparaciones de los nervios radial e interóseo posterior. De las 18 reparaciones del nervio interóseo posterior, 16 obtenían un resultado bueno. Los resultados del nervio radial no fueron tan buenos: el 30% consiguieron resultados buenos, y el 42% de las reparaciones fracasaron. La violencia de la lesión era el factor más importante para determinar el resultado. El 79% de las reparaciones de heridas limpias abiertas conseguían resultados buenos o regulares. El 36% de los casos con lesiones arteriales alcanzaban también este nivel. La mayor parte de las reparaciones fallaban cuando el defecto en el tronco nervioso excedía de 10 cm. El 49% de todas las reparaciones realizadas dentro de los primeros 14 días tras la lesión obtenían resultados buenos; el 28% de las reparaciones tardías también lo conseguían. Todas las reparaciones realizadas después de 12 meses fallaban (Tablas 30.13 y 30.14).

Estos datos indican que los resultados de reparaciones del nervio radial no han mejorado durante los últimos 50 años. Esto puede deberse a la mayor incidencia de lesiones por tracción cerradas y las lesiones arteriales asociadas en estas series. Por otro lado, se realizaron 77 reparaciones dentro de los primeros 14 días, una proporción más alta que la vista en otras series.

Las transferencias precoces de flexores a extensores están indicadas cuando el pronóstico de recuperación es malo, por ejemplo, en rupturas por tracción altas, por encima del surco espiral, con un defecto entre los extremos preparados de más de 10 cm, o cuando el tiempo transcurrido desde la lesión exceda de los 12 meses.

● LESIONES NERVIOSAS EN NIÑOS

Al escribir acerca de las lesiones nerviosas en niños, Seddon¹³⁹ afirmó que «está firmemente establecido que la recuperación en niños es mucho mejor que en adultos y que por lo tanto no debería haber ningún tipo de vacilación en embarcarnos a reparar lesiones situadas proximalmente en los jóvenes».

Existen algunos factores que van en contra de los resultados satisfactorios de la reparación en nervios de niños:

1. Existen profundas diferencias biológicas entre los sistemas nerviosos periféricos maduros y los inmaduros. El sistema nervioso en desarrollo es más vulnerable a las lesiones que el del adulto. Esto es, por supuesto, particularmente importante en el estudio de la pa-

TABLA 30.14. Resultados de la reparación de 242 nervios radiales según causa y número (porcentaje)

Causa	N.º de nervios reparados	Resultados		
		Buenos	Regulares	Malos
Abierta limpia	73	28 (38)	30 (41)	15 (21)
Tracción cerrada	62	19 (31)	17 (27)	26 (42)
Abierta sucia	52	13 (25)	13 (25)	26 (50)
Lesión vascular asociada	55	12 (22)	8 (14)	35 (64)
Total	242	72 (30)	68 (28)	102 (42)

Tomado de Shergill G, Birch R, Bonney G, Munshi P: The radial and posterior interosseous nerves: Results of 260 repairs. J Bone Joint Surg Br 83:646-649, 2001.

rálisis obstétrica del plexo braquial. La mielinización no es completa en el recién nacido, y la velocidad de conducción en este período es aproximadamente la mitad que en el adulto normal. La velocidad de conducción motora alcanza niveles de adulto aproximadamente a los 3 años de edad, aunque la velocidad de conducción sensitiva quizás lo haga un poco antes.

2. La disociación de una mano insensible de su función es un hallazgo bastante constante en el niño pequeño. Si un niño no puede sentir una parte de su cuerpo, esta parte será ignorada. Esta podría incluso estar mutilada. El lento transcurrir de la recuperación tras la reparación de una lesión severa del plexo braquial en el niño pequeño es quizás, un reflejo de la importancia de la maduración de los trayectos aferentes. La mano volverá a tener su función mucho tiempo después de que las pruebas electromiográficas confirmen una abundante reinervación de los músculos afectados.

3. La denervación del miembro en niños en edad de crecimiento produce una gran alteración de este crecimiento. En los miembros inferiores puede causar incapacidad funcional grave.

4. El desequilibrio muscular producido como consecuencia de la lesión neurológica en un niño en edad de crecimiento puede provocar graves y progresivas deformidades. Un ejemplo destacado en la extremidad superior es la contractura en rotación medial del hombro que complica la parálisis obstétrica del plexo braquial. El efecto en la postura del pie después de una lesión irreparable de los nervios tibial o peroneo común es grave, y esta deformidad superpuesta en un miembro y pie acortados tras la lesión del plexo lumbosacro o las divisiones del nervio ciático es muy invalidante.

Sin embargo, numerosas pruebas clínicas muestran que la recuperación de la sensibilidad en los niños es mucho mejor que en los adultos y que dicha sensibilidad raramente está acompañada de dolor neuropático. Quizás el ejemplo más extremo sea el hallazgo de niveles extraordinariamente altos de recuperación de la sensibilidad cutánea en manos de niños que han sufrido lesiones particularmente graves del plexo braquial en los cuales se consiguió la reinervación mediante la transferencia de nervios intercostales de segmentos remotos de la médula espinal¹.

Se han escrito relativamente pocos artículos sobre el estudio de los resultados en nervios en los niños. Bolitho y cols.²² mostraron resultados muy buenos después de reparación epineural primaria en 19 nervios cubitales en niños de 13 años o menos. Todos ellos obtuvieron buena función de músculos intrínsecos y una media de discriminación entre dos puntos de 6 mm.

En un estudio de este mismo grupo²³ se detallan de forma similar los resultados de reparaciones epineurales primarias de nervios me-

dianos en niños. Los autores declararon que «nuestra serie respalda la opinión de que la reparación primaria debería realizarse siempre que fuera posible», y es interesante observar que ellos utilizan sutura epineural en todos estos casos.

Quizás ligeramente menos optimista es la publicación de Duteille y cols.⁴⁶ en la que comparan el resultado de 38 lesiones de nervios mediano y cubital en la muñeca en 15 adultos y 15 niños. Aunque los niños mostraban mejor recuperación sensitiva, algunos presentaron defectos motores persistentes. Los estudios de conducción nerviosa fueron similares en adultos y en niños. Estos investigadores observaron que aproximadamente el 25% de los niños permanecían con un defecto significativo en la función motora comparado con aproximadamente el 50% de adultos con nivel similar de defecto. Comentaron que la regeneración nerviosa podía ser ligeramente mejor que la que sucede en adultos pero que la plasticidad cerebral probablemente justificaba la mejoría en la sensibilidad.

Gilbert y Kaaden⁵⁶ siguieron 34 reparaciones de nervios cubitales dañados en el codo y en el antebrazo proximal en niños. Se necesitó un mínimo de 3 años para observar el resultado final, y en 8 de estos niños fue necesario realizar transferencias tendinosas paliativas. En ninguno de estos casos había una alteración significativa de la sensibilidad al frío o vasomotora. Los resultados fueron bastante mejores en heridas limpias. Una demora de más de 3 meses no parecía reflejarse en los resultados. Un hallazgo particularmente interesante de este trabajo es que los resultados eran mejores en la mano dominante, y los autores sugirieron que la mano conservaba un uso funcional diario debido al nervio mediano intacto por lo que, en realidad, los niños estaban haciendo su propia fisioterapia.

Birch y Achan¹⁰ relataron su experiencia de 359 intervenciones de nervios lesionados en niños de edades entre los 6 meses y los 15 años, en las que fueron reparados 207 nervios. Se describieron 18 casos de contracturas postisquémicas de Volkmann graves. Algunos hallazgos de este estudio fueron los siguientes:

1. Un nervio atrapado en una fractura o en una articulación del codo luxada podrá tener una recuperación completa si es liberado en los primeros días siguientes a la lesión. Si se demora la intervención, entonces la lesión nerviosa progresará desde un bloqueo de la conducción a una lesión degenerativa mucho menos favorable y, por último, a una neurotmesis. En tres casos tardíos, no se realizó resección e injerto cuando fue liberado el nervio y me vi obligado a rectificar esta omisión en una segunda intervención.
2. Los troncos nerviosos son más resistentes a la isquemia que los músculos. En casos de contractura de Volkmann, la descompresión

tardía de los nervios mediano y cubital fue seguida habitualmente de una recuperación útil de la sensibilidad y de la función de los pequeños músculos de la mano, incluso en presencia de fibrosis irremediable de los propios músculos flexores. En un niño con pérdida de pulsos periféricos tras una lesión en el codo, el cirujano debe estar preparado para observar la situación atentamente cada hora si la decisión que toma es no operar, y deberá estar atento para cambiar esta opinión si existe un dolor en aumento, si hay un desarrollo de la parálisis nerviosa y si aparece cualquier indicio de isquemia inminente de los músculos flexores del antebrazo. Es imprescindible que se adopte una actitud contemplativa ante un miembro superior sin pulsos.

Como Klink y Kleinart⁸² dicen, «las lesiones vasculares de la extremidad superior en los niños tienen una gran asociación con (lesiones a) nervios y tendones. Para evitar secuelas a largo plazo, están justificadas la intervención y reparación quirúrgicas precoces y agresivas. Debido a que el cirujano no puede predecir lo que le deparará el futuro cuando esté tratando niños, todos los vasos deberían ser reparados».

REHABILITACIÓN

La rehabilitación consiste en la retirada progresiva de apoyo mientras el paciente se reintegra a la vida diaria normal. La reparación del nervio es sólo el primer paso en la rehabilitación del paciente. El pronóstico es ahora claro, el tiempo de recuperación es prolongado, y las implicaciones en su trabajo pueden ser importantes. La sensibilidad al frío es la razón por la que muchos trabajadores especializados en labores como carnicero, pescadero o ingeniero que trabaje al aire libre son incapaces de regresar a su trabajo. El cirujano debe involucrarse en el proceso de reintegración del paciente y actuar para apoyar, animar, e intervenir si la ocasión lo requiere. El cirujano está en una buena posición para asesorar a los médicos del trabajo y a otros especialistas y, de vez en cuando, actuar como defensor del paciente en algunas situaciones de dificultad y de presión en las relaciones con organismos oficiales o con las empresas. Los objetivos de la rehabilitación son los siguientes:

1. La valoración objetiva de la incapacidad y la medición precisa del resultado.
2. La reducción del grado de incapacidad mediante fisioterapia y otros tratamientos.
3. El retorno del paciente a su trabajo original, a este trabajo modificado, o a otro trabajo que permita la recuperación de su capacidad para vivir en su propia casa, para disfrutar de actividades sociales y de ocio, y para poderse mover de forma independiente.

El abordaje es, por supuesto, multidisciplinario, cuestión ésta que ha sido ampliamente revisada^{9,17,160}.

El tratamiento específico puede estar indicado en los siguientes casos:

1. Deformidades fijas, debilidad, pérdida de la resistencia, pérdida del equilibrio, y pérdida de la confianza. Una fisioterapia planificada y escalonada, combinada con una ferulización seriada, es útil aquí, pero debe estructurarse y tener objetivos claros; yo prefiero emplear mejor un sistema de tratamientos cortos e intensos, con objetivos claramente definidos. Esto hace que el paciente que no se encuentra bien del todo, no tenga que estar preocupado por las largas esperas en las Consultas Externas durante meses o años.
2. Dolor neuropático, como oposición al dolor por regeneración y a la sensibilidad al frío. Esta es una complicación rara después de

una reparación realizada adecuadamente. Debe ser tratada energéticamente con medidas físicas, como por ejemplo masajes, estimulación nerviosa eléctrica transcutánea, percusión, y utilizando la parte afectada. En ocasiones es necesario recurrir al uso de fármacos que estabilizan las membranas nerviosas, como los antiepilépticos, bajo estricta supervisión. Omer¹¹⁹ escribió que «hay sólo dos principios en el tratamiento del síndrome del dolor establecido que afecte a la extremidad superior: aliviar el dolor subjetivo e iniciar una función activa de la extremidad afectada...». La mejor actividad funcional ocurrirá cuando el paciente retorne a su trabajo diario. Los pacientes que continúan con actividades funcionales finalmente se «curarán» solos.

3. Entrenamiento funcional y ferulización funcional. La restauración de la función para regresar a la vida diaria sin apoyo y al trabajo se puede facilitar con una terapia ocupacional y con una ferulización funcional. Una unidad de rehabilitación completamente equipada, deberá disponer de las instalaciones adecuadas para la simulación y la estimulación de las acciones utilizadas por el paciente en su trabajo y en la vida diaria. Las férulas más simples pueden significar una gran ayuda al paciente con parálisis parcial del miembro inferior o para mejorar la función de la mano.
4. Retorno al trabajo. Los asesores ocupacionales profesionales son capaces de aconsejar sobre las posibilidades del retorno al trabajo, siendo muy útil para el paciente la coordinación entre ellos y el cirujano. En 1969, Brewerton introdujo en el Royal National Orthopaedic Hospital el concepto y la práctica de un asesor laboral hospitalario quien era capaz de ayudar a los pacientes que, debido a su incapacidad, era posible que tuvieran problemas a la hora de regresar a su trabajo. El paciente es visto durante su estancia en el hospital. Pueden discutirse los problemas y pueden resolverse las dificultades de los casos favorables antes del alta hospitalaria. El asesor puede, con el beneplácito del paciente, contactar con su jefe y discutir las perspectivas laborales. Cuando la incapacidad permanente es tan severa como para impedir regresar a cualquier tipo de trabajo original, deberá evaluarse la posibilidad de un reciclaje. El asesor puede determinar que estos pacientes sean vistos en uno de los numerosos centros de formación laboral, que les pueden dirigir a cursos de formación especializada. El asesor laboral y el terapeuta ocupacional pueden ayudar en materia del transporte y movilidad. Los pacientes con una discapacidad grave de una extremidad superior son capaces de conducir un coche con cambio automático y con ajustes para el volante y para el freno de mano.

La recuperación de la sensibilidad en el adulto depende del restablecimiento del análisis central de las aferencias de nuevos patrones, y puede hacerse mucho para ayudar a recuperar esto mediante el entrenamiento de la percepción central. Wynn Parry y Salter¹⁶¹ registraron nuestra primera experiencia, basada principalmente, en ese momento, en el entrenamiento en centros especializados. Mis colaboradores y yo hemos ampliado esta experiencia¹⁸. Dellon¹⁴² argumenta de forma convincente que dicho reciclaje es una parte esencial en la rehabilitación tras una sutura nerviosa. Imai y cols.¹¹ midieron la rehabilitación tras una sutura nerviosa. Después de reeducación sensitiva, mejora en la función de la mano después de la capacidad del paciente para mostrando una sustancial mejora en la capacidad del paciente para reconocer pequeños objetos y un considerable aumento en el reconocimiento de la discriminación entre dos puntos móviles. El entrenamiento se comenzará tan pronto como el paciente pueda reconocer los estímulos en la punta de sus dedos, y su objetivo es mejorar la función mediante el aumento de las calidades de localización y reconocimiento. Una estimulación transcutánea durante 1 hora antes del comienzo de la sesión puede mejorar la hipersensibilidad o incluso la alodinia.

Dahlin y cols.⁴¹ realizaron una excelente revisión de la plasticidad central en relación con la cirugía de la mano, describiendo la reorganización funcional de la corteza somatosensorial. El impresionante trabajo de este grupo con la sustitución de la sensibilidad muestra cómo las «sensibilidad dormida» puede ser despertada y así recuperar cierta estereognosis⁹⁶.

La calidad de la reinervación no está necesariamente relacionada con la función. Para propósitos de investigación, es necesario utilizar tanto pruebas teóricas de restablecimiento de la sensibilidad como pruebas de la función.

ASPECTOS DESTACADOS: REHABILITACIÓN

- La rehabilitación consiste en la retirada progresiva de la ayuda.
- El proceso debe ser supervisado por el cirujano de principio a fin.
- Intervenciones posteriores, tales como transferencias músculo tendinosas paliativas, deben verse como una parte integral del proceso de la rehabilitación.

● NEUROMA PERIFÉRICO

A diferencia de una reparación nerviosa periférica satisfactoria, el neuroma es la respuesta inevitable y biológica del muñón proximal después de haber sido seccionado en situaciones en las que los axones en regeneración encuentran alguna dificultad para entrar de nuevo en el muñón distal. La inflamación del bulbo terminal del muñón proximal resultante contiene células de Schwann, fibroblastos, vasos sanguíneos, y sobre todo, numerosos axones regenerativos que están parcialmente mielinizados o no están mielinizados.

Es poco frecuente que exista un dolor intenso y persistente producido por el neuroma: la mayoría de las secciones limpias de nervios mayores no provocan dolor neuropático intenso. Dos procesos provocarán dolor intenso relacionado con los neuromas. El primero es la irritación mecánica o química persistente de los axones dentro del neuroma. El segundo es el desarrollo de unos síntomas sensitivos espontáneos y molestos, causados por una estimulación persistente de los axones dentro del neuroma y acompañados por la aparición de actividad espontánea en las neuronas del ganglio de la raíz posterior, del asta posterior de la médula espinal, e incluso a niveles más proximales dentro del sistema nervioso central. El dolor intenso de los neuromas es más probable después de lesiones parciales de troncos nerviosos, y es un problema particularmente grave después de lesiones en ramas terminales de nervios para la sensibilidad cutánea, como por ejemplo el nervio cutáneo medial antebraquial, el nervio radial superficial, el nervio safeno externo y el nervio safeno mayor. Es un hecho destacado e inexplicable que la extirpación limpia de esos troncos nerviosos con el propósito de reparar un nervio mayor se verá raramente seguida de un dolor intenso, mientras que es bastante común un dolor significativo después de una lesión accidental a las ramas terminales de estos mismos nervios cutáneos.

En neuromas completos o terminales el tronco nervioso ha sido seccionado. El término *neuroma parcial* o *neuroma en continuidad* se aplica a los nervios en los cuales algunos paquetes están intactos, y es en éstos en los que parece lógico pensar en la posibilidad de resear la porción dañada y después repararla. Los neuromas en los muñones de

amputación presentan un problema particular debido a que no existe posibilidad de reconectar los nervios seccionados con sus cabos periféricos.

ASPECTOS DESTACADOS: DIAGNÓSTICO DEL DOLOR NEUROPÁTICO

- Distinguir entre síntomas espontáneos, dolorosos o de otro tipo, y dolor evocado como la alodinia.
- Observar la extensión del dolor más allá del propio territorio del nervio.
- El análisis detenido de la descripción del propio paciente junto con la exploración física permite al cirujano reconocer los distintos patrones o síndromes de dolor neuropático.

Fisiopatología

Los términos más comúnmente utilizados son:

- *Parestesia*, o sensación anormal espontánea.
- *Disestesia*, o sensación normal espontánea desagradable.
- *Hiperestesia*, o una sensibilidad aumentada a un estímulo que normalmente no es doloroso.
- *Hiperalgnesia*, o respuesta aumentada a un estímulo que es normalmente doloroso.
- *Alodinia*, o percepción de un estímulo no doloroso como doloroso.
- *Hiperpatía*, o respuesta exagerada y muy dolorosa al estímulo.

Sood y Elliot¹³⁶ trataron 10 neuromas dolorosos en la mano y muñeca mediante recolocación del nervio dañado en el músculo pronador cuadrado. Ellos definieron cuatro tipos de dolor característico de neuroma: 1) dolor espontáneo; 2) «hiperestesia» cutánea dolorosa, que es un reflejo de actividad espontánea; 3) dolor a la «presión» por una estimulación mecánica del neuroma, y 4) evocación del dolor por el movimiento de articulaciones adyacentes, lo cual es un reflejo de la estimulación mecánica de las fibras nerviosas en el neuroma.

El dolor proveniente de un neuroma es un subtipo de dolor neuropático, causado por una lesión del sistema nervioso o normalmente de los nervios periféricos. Algunos casos de dolor neuropático son excepcionalmente graves, y se caracterizan por persistencia, intratabilidad, desproporción entre la extensión de la lesión y la intensidad del dolor; y el hecho de que el dolor ya no es necesario para la supervivencia del organismo. El dolor neuropático normalmente está asociado con alteración motora o sensitiva y bastante a menudo con disfunción simpática. Los síntomas sensitivos descritos por los pacientes son a veces tan claros que solamente con la historia clínica se puede diagnosticar la causa y conocer el tipo de acontecimientos fisiológicos que seguirán. (Para una detallada discusión del diagnóstico y tratamiento del dolor neuropático y del síndrome del dolor complejo regional, véase Cap. 53.)

Los síntomas espontáneos del dolor neuropático indican que existe una estimulación espontánea de las fibras nerviosas dentro del propio neuroma con o sin estimulación de las neuronas proximales del ganglio de la raíz dorsal, del asta posterior de la médula espinal o más

que el sistema nervioso está responsable de forma inadecuada a un estímulo nocivo. En algunos casos de alodinia mecánica por sección las neuronas de la raíz ganglionar dorsal o del asta dorsal exhiben alteraciones por las catecolaminas. Como dice Koloschitzky «una característica consistente con estos hallazgos es que las alteraciones por la alodinia son sensibles a las catecolaminas que permiten una estimulación adecuada por la adrenalina»¹¹. Dicha estimulación puede ocurrir en las fibras simpáticas preganglionares o puede deberse a la adrenalina circulante. Una observación particularmente importante de Michaelis y cols.¹⁰ facilita el conocimiento del dolor provocado por la hipertonía, especialmente de la naturaleza del fenómeno y probablemente asociada de dicho dolor. En experimentos realizados en ratas se seccionaron el nervio del músculo esquelético y el nervio sensorio externo. La sección del nervio motor impidió la aparición de descargas espontáneas en el ganglio de la raíz dorsal pertinente, correspondiéndose a aferencias sensitivas amielínicas. Los autores concluyeron que estos hallazgos proporcionaban la primera evidencia de que tras la lesión de un nervio periférico tanto las neuronas axotomizadas como las neuronas aferentes intactas que innervan el músculo esquelético generan una actividad en desarrollo dentro del ganglio de la raíz dorsal, probablemente porque la axotomía desencadenaba una señal todavía desconocida en el ganglio. Nathan observó que «es una característica general y esencial del comportamiento del sistema nervioso central el conservar los efectos de la estimulación después de que dicha estimulación ha cesado». Evidentemente, la lesión a un nervio periférico de relativa poca importancia puede actuar acentuando este comportamiento general y esencial¹³.

Si el sistema nervioso simpático está envuelto o no en la propagación de los estados de dolor neuropático secundarios a lesión del nervio periférico es objeto de cierta controversia. Lowe y Nathan¹⁴ relataron un estudio particularmente significativo en 45 pacientes con dolor neuropático crónico. Los nervios periféricos estaban lesionados por sección parcial, compresión, amputación o herpes en 23 de ellos y se obtenía alivio duradero del dolor después de bloqueo simpático en 11 de ellos. Loh y Nathan¹⁵ hicieron énfasis en que la presencia de la hipertonía sugería que era más probable que sucediera el bloqueo. La demostración clínica de alteración de la función simpática no era una indicación de éxito o fracaso. Ellos propusieron que dichos estados de dolor eran producidos por descargas anormales de las fibras nerviosas periféricas (en particular, los mecanorreceptores) que alteraban el comportamiento de las neuronas en la sustancia gelatinosa y en la lámina 2 disminuyendo su inhibición, facilitando su actividad o ambas. «Además, la detención de la emisión de la transmisión simpática normal detiene la descarga de las fibras nerviosas periféricas, lo que detiene a su vez la función anormal dentro del sistema nervioso central. El estado anormal será mantenido por los mecanorreceptores y por las fibras aferentes grandes. El flujo de salida simpático actúa sobre estas fibras o receptores para facilitar la entrada de la señal en la médula espinal, lo cual produce un estado de desinhibición o facilitación que se extiende desde el lugar original de entrada»¹⁶.

Por otro lado, Schott¹² cuestionó firmemente el papel del bloqueo simpático, revisando series que no mostraban diferencias entre el placebo y el uso de guanetidina y exponiendo que la interrupción del flujo de salida simpático es «un procedimiento vano para muchos pacientes».

Los estados de dolor que se atribuyen a lesiones iatrogénicas de nervios cutáneos rara vez dependen de la actividad simpática y se ha demostrado su resistencia a toda forma de tratamiento. El hecho de acumular tratamiento tras tratamiento en la clínica del dolor normalmente hace que este empeore. La causa es al mismo tiempo central y periférica. A nivel central, existe una alteración de los mecanismos de análisis y modificación de los impulsos, mientras que a nivel periférico, existe una alteración de los impulsos de entrada debido a una pérdida

del patrón normal de inervación cutánea. La salida de nuevos axones de los nervios cutáneos adyacentes puede producir una mayor confusión del patrón de inervación. Una excelente revisión de Gold¹⁷ resume algunos de estos mecanismos. El modelo estudiado fue la ligadura de nervios espinales en mamíferos. Gold resume las pruebas de que la alodinia, la hiperalgesia, y el dolor espontáneo ocurren debido a cambios en las neuronas aferentes primarias en el ganglio de la raíz dorsal. La alodinia y la hiperalgesia provienen de fibras aferentes no lesionadas; el dolor espontáneo constante proviene de fibras aferentes lesionadas. La reparación parece ser particularmente adecuada cuando el dolor se extiende más allá del territorio del nervio, con alodinia e incluso con hipertonía en la piel adyacente. Aquí la única forma posible de rectificar esta situación es restaurar la descarga de impulsos aferentes desde la piel reinnervada y esperar que regresen las alteraciones en el asta dorsal.

Tratamiento

Un neuroma doloroso puede no ser la única explicación para la pérdida de función de un paciente y, por sí solo, no es una indicación de intervención quirúrgica. El clínico debería tomarse tiempo para establecer el diagnóstico y obtener importante información secundaria acerca de la causa de la lesión, así como de los factores que contribuyen, como pleitos y compensaciones.

Se debe pedir al terapeuta ocupacional que observe a estos pacientes y proporcione una medida de la alteración funcional. Puede aconsejarse acerca de la forma de conseguir que la parte afectada intervenga en la realización de las actividades de la vida diaria. Unas simples fundas acolchadas para dedos pueden facilitar la situación de un dedo hipersensible o dolorido. Unas muñequeras almohadilladas hechas a medida pueden proteger un neuroma de la rama superficial del nervio radial o de la rama cutánea o palmar del nervio mediano de una irritación mecánica.

Realizar un intento de estimulación nerviosa transcutánea (TENS) no causará ningún perjuicio. Yo lo he encontrado útil solo en ocasiones, pero esta técnica puede exacerbar un buen número de síntomas de los neuromas dolorosos. Que yo sepa, no hay estudios controlados que prueben la efectividad de técnicas no quirúrgicas tales como colocación de esparadrapos, percusión, masajes, ultrasonidos o TENS.

Wynn Parry¹⁸ describe una amplia experiencia en el tratamiento de neuromas dolorosos mediante programas intensivos de desensibilización y capacitación funcional, los cuales suplementan con bloqueos del nervio afectado por anestésico local o por guanetidina (un fármaco simpaticolítico). Gergis y Wynn Parry relataron su experiencia en el tratamiento de 78 pacientes con dolor intenso después de lesión de nervios en las zonas distales de los miembros mediante bloqueos seriados con guanetidina¹⁹. Se realizaron un total de 696 bloqueos con guanetidina, con entre 4 y 39 bloqueos en cada paciente. Todos los pacientes tuvieron un alivio transitorio del dolor. En los bloqueos con éxito, el alivio del dolor se mantuvo durante varias horas, y este intervalo tendía a incrementarse con posteriores bloqueos. El tratamiento se administró a pacientes hospitalizados mediante inyecciones 2 o 3 veces por semana. Se realizaba una fisioterapia intensiva con el propósito de mejorar la rigidez, la inflamación, y la sensibilidad cutánea. Se utilizaba una terapia ocupacional para aumentar la función y para ayudar a los pacientes a aprender técnicas de adaptación mientras continuaban utilizando las manos. En ocasiones eran útiles unas simples férulas protectoras. Veintitrés de 78 pacientes obtuvieron un alivio completo del dolor. Veintiocho de ellos experimentaron un alivio parcial. Veintisiete no experimentaron ninguna mejoría. Se registró una tasa significativa de recurrencia del dolor entre los 6 y 12 meses posteriores al alta. Además, se identificaron tres grupos de pacientes con una evolución especialmente mala: los que presentaron dolor tras

la intervención en el nervio cubital a nivel del codo, los que presentaron lesión yatrogénica de la rama superficial del nervio radial, y los que presentaron dolor por nervios sensitivos lesionados en el pie.

Métodos químicos

Se han probado un gran número de agentes esclerosantes para suprimir la regeneración axonal. Sunderland llegó a la conclusión de que éstos no tenían un valor real para prevenir la formación de neuromas¹⁴⁰.

Smith y Gómez¹³⁵ inyectaron triamcinolona con anestesia local directamente dentro del neuroma y del tejido circundante. Los tratamientos fueron útiles en la mitad de los pacientes con una sola inyección y en el 80% de los pacientes tras múltiples inyecciones. Fueron tratados 34 neuromas en 22 pacientes. La técnica era menos útil cuando se utilizaba para neuromas profundos en la palma de la mano y en la muñeca; parecía ser más efectiva para neuromas digitales.

No tengo experiencia personal con esa técnica. Algunos pacientes llegan a mí después de intentar este método y encontrarlo demasiado doloroso para continuarlo.

Prevención

El tratamiento del neuroma doloroso es profundamente insatisfactorio. El número de técnicas quirúrgicas descrito es tan grande que está claro que ninguna de ellas es completamente eficaz. Lo mejor es la prevención. Un neuroma doloroso es un acontecimiento raro después de una sutura bien ejecutada de un nervio seccionado, particularmente cuando se ha puesto suficiente atención al restaurar el plano de deslizamiento del nervio y al reparar el tejido adyacente lesionado. Tupper y Booth¹³³ comprobaron que una reparación epineural hermética de un nervio lesionado raramente desembocaba en un neuroma doloroso, y Herndon y Hess⁶⁶ creyeron que «cuando se operaba sobre o cerca de nervios, lo principal en la mente del cirujano debe ser la prevención de la lesión para evitar la formación de neuromas... se debe tener gran cuidado cuando se esté trabajando alrededor de nervios para prevenir la lesión yatrogénica durante la exploración. Esto es especialmente cierto en determinados procedimientos quirúrgicos tales como la extirpación de gangliones en la muñeca o la liberación del primer compartimento dorsal en la tenosinovitis de De Quervain». Esta advertencia debe ser recordada por todos los cirujanos durante las intervenciones y aplicada durante operaciones en el codo, en la rodilla, en el tobillo, y en el pie.

Técnicas quirúrgicas

Principios generales

La Tablas 30.15 y 30.16 indican el número de intervenciones realizadas por lesiones de nervios sensitivos cutáneos. Más de la mitad fueron para nervios lesionados en el transcurso de una operación o de otras intervenciones. Las consecuencias de la lesión yatrogénica para un nervio cutáneo sano pueden ser particularmente graves. En la mayor parte de estos casos los nervios fueron seccionados, aunque algunas veces fueron ligados y después seccionados. Estos pacientes experimentaron dolor espontáneo o inducido, hiperestesia e hiperalgesia, e incluso alodinia e hiperpatía. He visto a un paciente a quien se le realizó una amputación de un miembro superior por dolor persistente tras lesión de la rama superficial del nervio radial a nivel de la muñeca. En este caso en particular la negativa del demandado a aceptar un acuerdo razonable de forma temprana fue un factor significativo para prolongar y magnificar las quejas del paciente.

El neuroma parcial es un problema frecuente y difícil. Yo normalmente aconsejo una neurectomía con una infusión de anestésico local durante 24 a 48 horas, durante cuyo período se estimula al paciente

para mover esa parte con el objetivo de restaurar el deslizamiento del nervio. Esto puede ser muy efectivo para nervios atrapados en el foco de una cicatriz. Si el procedimiento falla, deberá considerarse realizar una resección y reparación o una reparación y transferencia. Gould⁶⁰ describió un algoritmo de abordaje muy lógico y sistemático, el cual incluía métodos no quirúrgicos. El nervio se bloqueaba con anestésico local, seguido de un tratamiento con antiinflamatorios y con agentes estabilizadores de membrana, combinado con desensibilización y otras terapias. Si esto fallaba, se realizaba la operación, que combinaba neurectomía y recubrimiento del nervio con vena o fascia vascularizada. Gould evaluaba implantar estimuladores nerviosos de una forma adyuvante. La extirpación del nervio se reserva para aquellos casos de dolor nervioso recalcitrante.



Técnica preferida por el autor

El objetivo primario de la cirugía es reconectar, donde sea posible, los muñones central y distal del nervio lesionado de tal manera que los axones en regeneración puedan crecer hacia sus objetivos adecuados. La reparación quirúrgica ofrece la posibilidad de restaurar las descargas aferentes normales de impulsos y con ello los efectos inhibitorios normales de dichos impulsos sobre las neuronas centrales. Si la reconexión no fuera posible, entonces el muñón proximal lesionado debe ser movilizado hacia un lugar menos hostil y menos expuesto. La transferencia del muñón proximal a otros tejidos como un músculo puede permitir una nueva conexión entre axones regenerativos y el tejido huésped.

Los principios de la intervención sobre nervios han sido descritos anteriormente en este capítulo. Estos pasos se aplican en la exposición y el tratamiento del neuroma. La isquemia con torniquete es útil. Es necesario un cuidado particular al exponer el nervio dañado, y creo que es mejor exponer primero el tronco proximal, en tejido sano, y después trabajar distalmente al lugar de la lesión. El nervio debe ser manipulado con un cuidado exquisito, evitando cualquier tracción. Se debe prestar especial atención al lecho del nervio, y siempre que sea posible debe mejorarse la calidad de dicho lecho mediante extirpación de la cicatriz de tal manera que el nervio pueda descansar sobre un tejido sano, preferiblemente sinovial o graso. Si el lecho es inadecuado o el muñón distal es irreparable, el nervio afectado será ligado con una sutura y se extirpará el neuroma; el nervio será entonces transferido proximal a la zona de la lesión y enterrado dentro de un vientre muscular.

Durante algunos años yo he infiltrado la línea de incisión con anestésico local antes de cortar la piel. Esto se ha ampliado en el tratamiento del neuroma doloroso dejando un catéter adyacente al muñón proximal, que permite la infusión de anestésico local durante un mínimo de 24 horas tras la cirugía. Yo utilizo un catéter epidural que será fijado de forma segura a la piel. La infusión de anestésico local (levobupivacaína al 0,25%) se realiza en inyecciones en bolo a intervalos de 4 horas o mediante infusión continua. Es esencial que la parte afectada se utilice y se trabaje con ella desde el principio, no realizando una ferulización postoperatoria más que para proteger el nervio reparado o transferido. Se debe estimular al paciente a mover los dedos, a masajearse los, y a trabajarlos en la fase postoperatoria inmediata.

Intervenciones sobre el neuroma terminal

Las numerosas técnicas descritas pueden ser englobadas en 4 grupos: 1) resección del neuroma; 2) contención del neuroma; 3) translocación del neuroma, y 4) reparación.

TABLA 30.15. Intervenciones para neuromas dolorosos de nervios cutáneos (sensitivos): 1975-2000

	Número	Neurólogo	Reparación	Resección y transposición
Miembro superior				
Plexo supraclavicular y cervical	16	4	7	5
Cutáneo medial antebraquial	49	12	16	21
Cutáneo medial del brazo-braquial interno	3	2	1	
Nervio radial superficial	136	18	82	36
Nervio cutáneo antebraquial lateral	6	2	2	2
Digital palmar	185	20	128	37
Mediano palmar	12	2	10	
Dorsal cutáneo del cubital	13	5	5	3
Total	420	61	244	115
Miembro inferior				
Nervio cutáneo lateral de la pierna	11	5	2	4
Safeno externo	35	8	13	14
Safeno (incluyendo ramas infrarrotulianas)	31	11	10	10
Plantar cutáneo	26	4	17	5
Ramas terminales del nervio peroneo común	24	4	10	10
Total	127	32	52	43

TABLA 30.16. Intervenciones para lesiones iatrogenas de nervios cutáneos sensitivos

Nervio	Número de nervios
Cuello y miembro superior	
Plexo supraclavicular y cervical	11
Nervio cutáneo antebraquial medial	15
Rama superficial del radial	92
Palmar incluyendo palmar cutáneo del mediano	42
Rama dorsal del cubital	11
Total	171
Miembro inferior	
Nervio cutáneo lateral de la pierna	8
Safeno, incluyendo rama infrarrotuliana	21
Safeno externo	24
Plantar	21
Ramas terminales del nervio peroneo común	16
Total	90

Resección del neuroma

Mis colaboradores y yo¹⁴ hemos sentido las indicaciones para la resección de un neuroma terminal y pensamos que esta operación es justificable cuando:

1. Existe un dolor persistente y disestesia.
2. No existe esperanza de conectar el nervio dañado.
3. Existe un neuroma palpable doloroso en la línea del nervio dañado.
4. El neuroma es o puede ser, irritado por las adherencias al mover músculos o tendones.
5. No hay indicios de distorsión de los síntomas o los signos por parte del paciente.
6. No ha habido extirpación previa del neuroma.

Es mejor extirpar el neuroma con los 10 cm terminales del nervio de tal manera que el extremo distal del muñón proximal descanse en un tejido más o menos acicatricial y si es posible, en un músculo sin cicatriz. Por supuesto, volverá a formarse un nuevo neuroma; sólo podemos esperar que este no crezca demasiado o en un determinado lugar que pueda producir problemas.

Contención del neuroma

Se han descrito un gran número de métodos para contener los fascículos dentro del tronco nervioso, reduciendo así la proliferación celular y axonal o proporcionando una barrera de vaina nerviosa entre este tejido proliferante y los tejidos que lo rodean. Kline y Hudson⁷⁶ sugirieron sellar los extremos de los fascículos con electrocoagulación bipolar. Herndon⁶⁷ revisó los métodos de ligadura y de cierre epineural.

Tupper y Booth¹⁵³ describieron la resección de los fascículos dentro de una funda de epineuro la cual se ligaba. Cuarenta y cinco neuromas en 28 pacientes fueron tratados de esta manera, y se observó una mejoría considerable de los síntomas en el 81% de los pacientes. Tupper y Booth pensaron que este método era mejor que una simple neurectomía, pero consideraron que el número de casos era demasiado pequeño para que los resultados fueran concluyentes.

Swanson y cols.¹⁴⁴ publicaron una serie de 18 pacientes con 38 neuromas tratados mediante colocación de un capuchón de silicona sobre el nervio escindido. En 15 pacientes, los síntomas se aliviaron pero dos pacientes desarrollaron una causalgia. Se observó que varios factores son importantes en la inhibición del crecimiento axonal y en la formación resultante del neuroma:

- La relación entre longitud y diámetro debería ser de al menos 5:1, esto es, cuanto más pequeño sea el capuchón, más probabilidad habrá de que se forme el neuroma.
- El capuchón del nervio debería ser sólo ligeramente mayor que el nervio. Este no debe cubrirlo holgadamente, debido a que esto podría permitir a los axones crecer hacia atrás proximalmente entre el capuchón y el epineuro.

Técnica quirúrgica

Funda epineural. Con la ayuda de un microscopio, se secciona el nervio proximal al neuroma. Después se desliza cuidadosamente hacia atrás al epineuro sobre el tronco nervioso. Se identifica cada fascículo y se secciona cada uno de ellos 1 cm proximalmente. El tubo epineural vacío se ligará de forma doble con nailon de 6/0. El extremo nervioso se colocará entonces sobre un tejido sano (Fig. 30.17)⁶⁷.

Martinini y Fromm⁹⁹ también crearon una vaina epineural y después la sellaron con pegamento Histoacryl (butilo-2-cianoacrilato). Compararon este método con otros, incluyendo la simple ligadura

nerviosa y la ligadura epineural, y encontraron que se formaban menos neuromas en los sujetos en los que se había utilizado dicho pegamento.

Capuchón de Silastic. En la técnica de Swanson, el primer paso es resecar el neuroma. Se escoge un capuchón de silicona ligeramente mayor que el nervio, pero no demasiado apretado (Fig. 30.18). Se le dará la longitud adecuada (de 5 a 10 veces el diámetro del nervio). Mediante la utilización de una sutura no absorbible de 5/0 se da un punto tipo Bunnell, para asegurar el capuchón sobre el muñón nervioso recién amputado (Fig. 30.19). El muñón nervioso se transferirá a un tejido sano⁶⁷.

Tupper y Booth¹⁵³ publicaron una serie de 32 neuromas en 17 pacientes en los cuales utilizaron dos tipos de capuchones de silicona. El primero era un tubo de silicona de Ducker-Hayes, y el segundo era un capuchón de Frackleton que se ajustaba perfectamente sobre el extremo nervioso. No se observaron claras ventajas del encapuchamiento sobre la simple neurectomía excisional.

Tubos de silicona. Dahlin y Lundborg⁴⁰ revisaron la utilización de tubos en la reparación de nervios periféricos. También relataron una experiencia preliminar utilizando tubos de silicona para el tratamiento de los neuromas dolorosos. El concepto estaba basado en observaciones de estudios morfológicos experimentales. Ellos indicaban que cuando un extremo nervioso proximal era introducido dentro del tubo de silicona o de un tubo mesotelial, si se excedía una longitud crítica y había pérdida de segmento nervioso distal, no ocurría una regeneración axonal o ésta era limitada dentro del tubo. El extremo nervioso proximal se extiende sólo unos pocos milímetros dentro del tubo y forma una estructura en forma de cono sin crear un verdadero neuroma. Esta estructura nerviosa no muestra las típicas características neurofisiológicas de un neuroma doloroso tales como la actividad espontánea. Las neuronas que crecen en dichos tubos están inactivas.

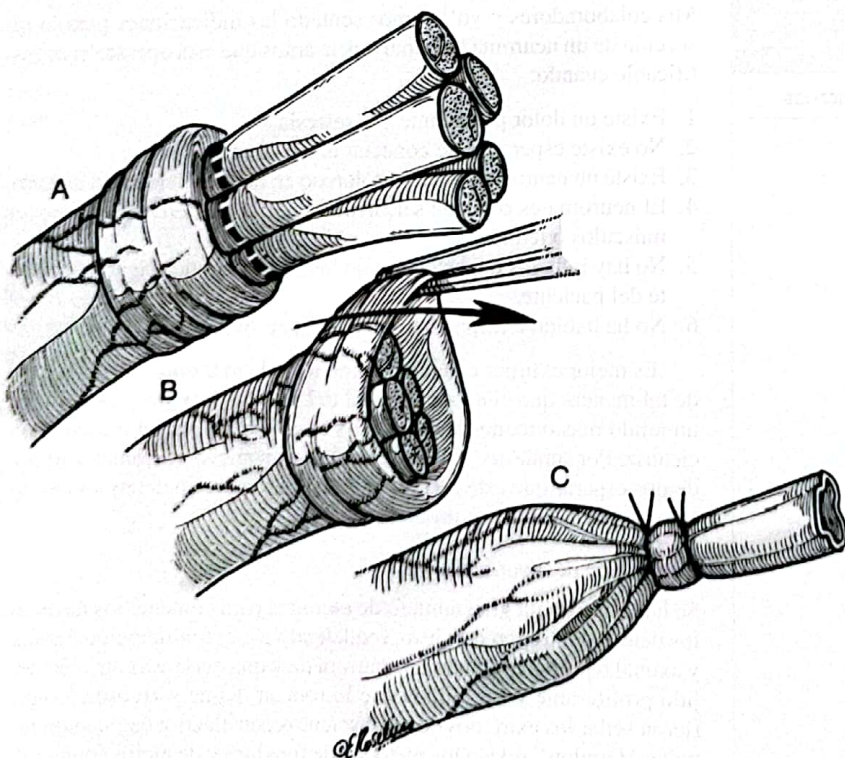


FIGURA 30.17. El neuroma ha sido extirpado (A) después de deslizar hacia atrás el epineuro. Éste se coloca después sobre los paquetes recién cortados (B) y a continuación se liga la vaina epineural (C).

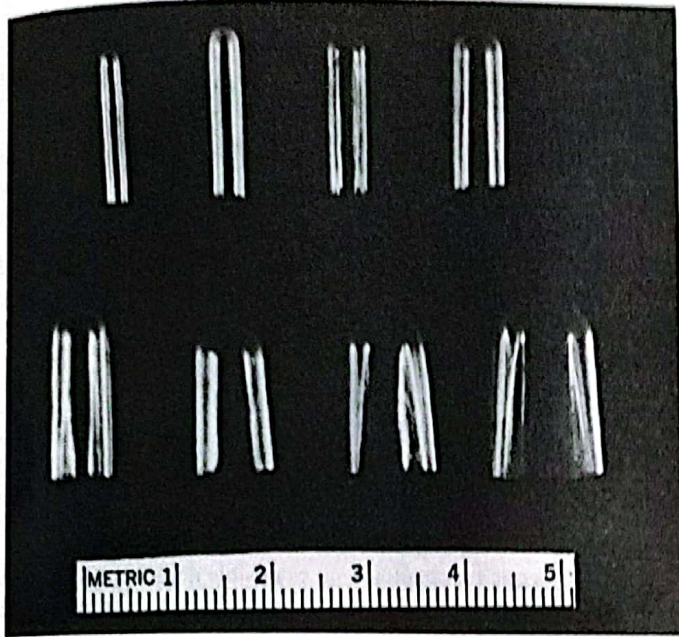


FIGURA 30.18. Capuchón de silicona (diseño de Swanson): están disponibles en varios tamaños. Debe utilizarse un capuchón sólo ligeramente mayor que el diámetro del nervio.

Algunos neuromas dolorosos se han tratado con este método, utilizando tubos de silicona de al menos 20 mm de longitud. Dahlin y Lundborg relataron que la mayor parte de sus pacientes describían mejoría o en algunos casos, alivio sustancial del dolor del neuroma doloroso. Esta es una novedad muy interesante, y de todos los métodos

que he encontrado parece ser el que consigue la mayor supresión de la formación del neuroma. Indudablemente, este concepto será materia de un estudio clínico detallado más adelante.

Translocación del nervio

Sin extirpación del neuroma. Este método fue introducido por Littler en 1967¹⁰, y Herndon, en la última edición de este trabajo, recomendó este método cuando la porción distal del nervio lesionado estaba ausente o era irreparable de tal manera que no podía realizarse dicha reparación. Debe hacerse todo lo posible por mantener el neuroma intacto con su cápsula cicatricial madura mientras se le transporta en bloque hacia otro área libre de cicatriz y no sometido a traumatismos repetidos.

El neuroma con su cápsula fibrosa se afila cuidadosamente. Se selecciona un área proximal que esté libre de cicatriz y lejos del traumatismo local, preferiblemente profundo a un músculo, en una comisura, o entre las diáfisis de metacarpiados adyacentes. Es preferible la localización dorsal a la palmar que podría desencadenar presión sobre el neuroma con la actividad manual como por ejemplo al sujetar herramientas (Figs. 30.20 y 30.21).

El neuroma con su nervio se disecarán cuidadosamente en dirección proximal hasta que el bulbo del neuroma pueda ser transferido a su nueva localización sin tensión sobre el nervio. Se coloca una fina sutura reabsorbible a través de la cápsula (no en el neuroma) y se anuda. Se hace otro nudo a 3 o 4 mm del neuroma. Los extremos libres de la sutura se dirigirán subcutáneamente y atraviesan la piel proximal a la localización seleccionada para el neuroma. Esta sutura se pasa a través de la piel y se anuda, manteniendo de 3 a 4 mm de separación entre la dermis y el neuroma. El tronco nervioso se examinará cuidadosamente para asegurarnos de que no existe tensión o enrollamiento a lo largo de su trayecto. Se utiliza una técnica similar cuando el neuroma se entierra en músculos. Para los neuromas en los muñones de dedos, es preferible transferir el extremo nervioso a una comisura; para los neuromas de la palma, el extremo

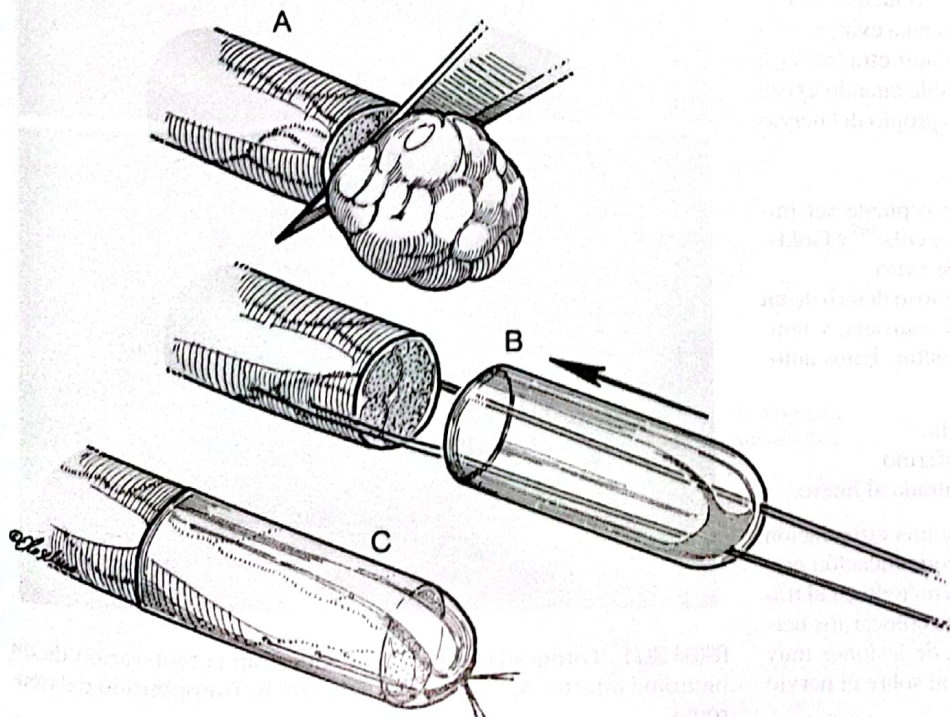


FIGURA 30.19. Capuchón de Silastic. **A**, Se extirpa el neuroma, y **(B)** se coloca el capuchón de Silastic sobre el muñón nervioso, pero no demasiado apretado. **C**, El capuchón de Silastic se asegura mediante una sutura.

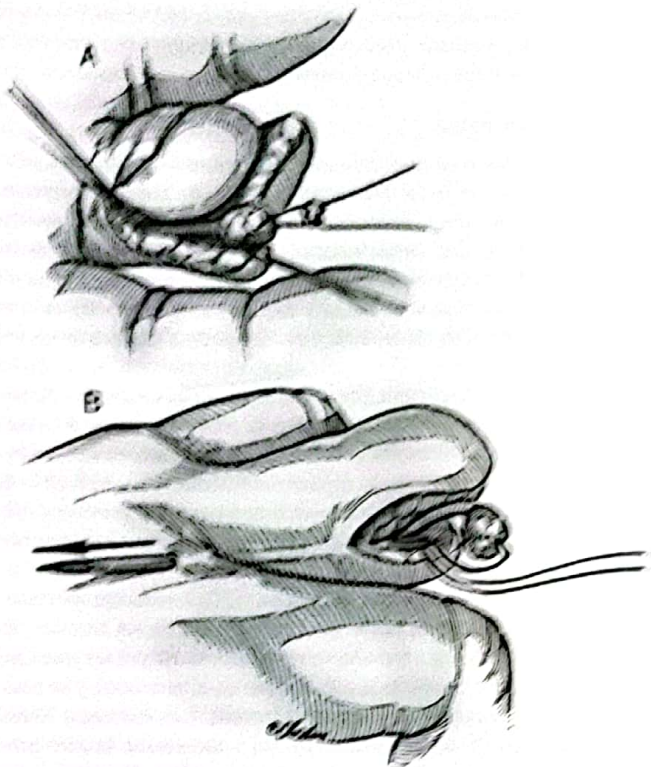


FIGURA 30.20. Transposición del neuroma. En esta técnica el neuroma no se extirpa, es movilizado con el nervio (A) y después llevado hacia atrás dentro de un tejido proximal sano y no cicatricial (B). El nervio debe dejarse de forma laxa. ¡Evitar tensión!

nervioso se ha transferido al dorso de la mano entre los metacarpiños.

Yo no he utilizado este método, pero lo veo lógico en casos donde el dolor proveniente del neuroma está claramente relacionado con la compresión o con la estimulación mecánica. La técnica evita el riesgo de iniciar nuevos cambios neurofisiológicos al añadir otra lesión al nervio periférico dañado. El éxito será menos probable cuando exista un dolor espontáneo en la piel más allá del territorio propio del nervio dañado.

Con extirpación del neuroma. El extremo nervioso puede ser implantado dentro del canal medular de un hueso. Mass y cols.¹⁰⁰ y Goldstein y Sturim⁹⁸ han conseguido un alto porcentaje de éxito.

Esta intervención intenta contener el muñón nervioso dentro de un compartimento, además de restringir el tamaño del neuroma, y también proteger a dicho neuroma de traumatismos directos. Estos autores resaltan algunos importantes detalles técnicos:

- Debe existir una movilización suficiente del nervio.
- Debe haber ausencia de tensión en el nervio transferido.
- El nervio no debe estar angulado en la zona de entrada al hueso.

Es poco aconsejable implantar el nervio distal a una articulación que inevitablemente lo someterá a tracción. Elliot (comunicación personal, 2002) tiene considerable experiencia con este método en el tratamiento de neuromas digitales. Su práctica actual es colocar los nervios dentro de metacarpiños excepto en los casos de lesiones muy distales, debido a que esto reduce el riesgo de tracción sobre el nervio transferido.

Transposición del nervio al músculo

Los resultados de este método cuando el nervio se transfiere a músculos pequeños de la mano no han sido buenos.⁹⁷ Los resultados más prometedores provienen de Dellen y Mackinnon⁹⁶, quienes demostraron que colocar la rama superficial del nervio radial dentro de la cara interna del músculo supinador largo era una forma efectiva de crear los neuromas. Irvine y Dellen⁹⁷ trataron de forma satisfactoria 13 neuromas terminales de la rama cutánea palmar del nervio radial mediante transposición al músculo pronador cuadrado y Scott y Elliot¹⁰⁰ transpusieron 13 neuromas terminales dentro del músculo. Los resultados fueron buenos, pero Elliot señaló que todos los pacientes requieren inmovilización de la muñeca durante varias semanas, y algunos durante varios meses. En la mayoría de los pacientes se indujo dolor en las posiciones extremas de extensión de la muñeca o de supinación del antebrazo. Sin embargo, en la mayor parte de los pacientes desapareció el dolor espontáneo, y se suprimió el dolor a la presión; por consiguiente, el resultado final fue de una gran mejoría.

Yo transpongo el muñón nervioso lesionado a un músculo en aquellos casos en los que la reparación no es posible debido a que no existe muñón distal o cuando el lugar de separación estará tan cerca de la piel que persistirá una sensibilidad mecánica. El método ha sido utilizado en más de 30 casos de neuromas terminales de la rama superfi-

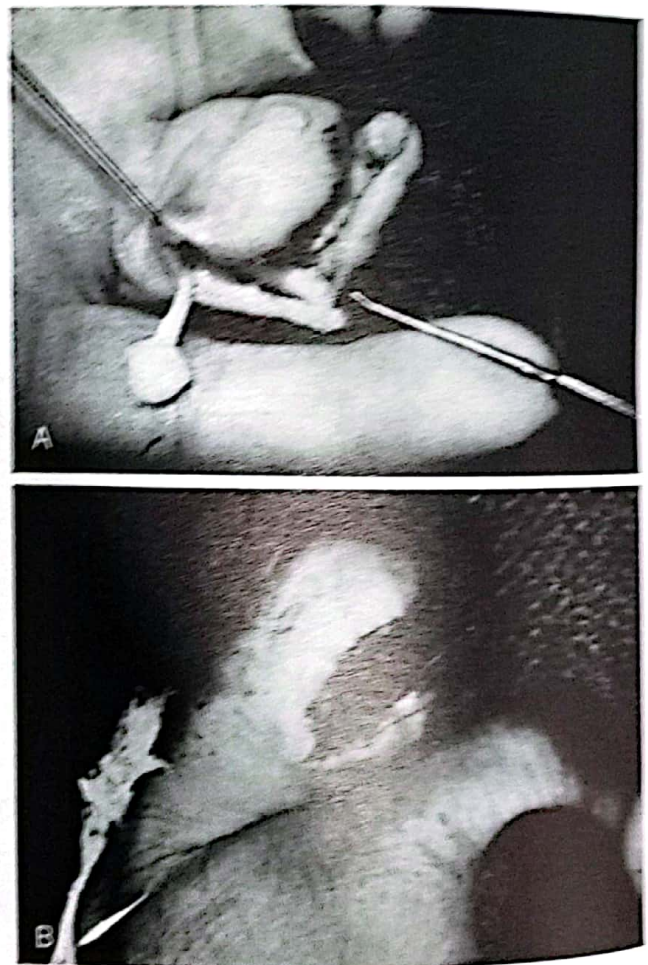


FIGURA 30.21. Fotografías clínicas que muestran la reubicación de un neuroma intacto. A, El neuroma se libera. B, Transposición del neuroma.

cial del radial y de la rama cutánea palmar del nervio mediano, de la rama infrarrotuliana del nervio safeno, y de ramas del nervio safeno externo y de la división superficial del nervio peroneo común cerca del tobillo. Ningún paciente ha empeorado. La mayoría experimentaron una mejoría útil.

Se expone el nervio. Se reseca el neuroma. El tronco principal se expone unos 10 cm proximalmente. Se moviliza el nervio, evitando la tracción de forma suave. Se secciona hasta que aparezca un aspecto sano de los paquetes.

Se abre la vaina de un músculo adyacente. El tronco nervioso se desliza entonces dentro de un túnel en el músculo, utilizando cinchas vasculares de plástico. El nervio debe estar muy suelto antes de entrar en el músculo, y se debe explorar el recorrido de dicho músculo colocando las articulaciones adyacentes en todo su arco de movilidad. No debe existir tracción sobre el nervio transpuesto. No se colocan suturas a través del nervio; se mantiene en su sitio mediante la combinación de suturas reabsorbibles finas para cerrar la incisión en la vaina muscular y también bañando el punto de entrada con pegamento de fibrina.

Siempre que sea posible, los nervios se implantarán dentro de músculos con recorrido relativamente limitado. El músculo supinador largo es adecuado para la rama superficial del radial; el pronador cuadrado es utilizado para la rama cutánea palmar del nervio mediano. Al implantar nervios dentro de los músculos flexores profundos del antebrazo o dentro de músculos en el compartimento flexor profundo de la pierna, puede someterse a los nervios a tracción durante el movimiento normal (Fig. 30.22).

Se coloca un catéter epidural adyacente al muñón proximal del nervio, permitiendo la infusión de anestésico local durante unas 48 horas tras la operación.

No es necesario inmovilizar la zona. En lugar de ello, se protege con un vendaje almohadillado y se estimula al paciente a mover la zona, los dedos, y la muñeca, o el tobillo y los dedos de los pies, desde el mismo día de la intervención.

La mayor parte de los pacientes mejoran con este procedimiento, pero yo lo reservo para aquellos casos en los cuales el problema se debe en gran medida a irritación mecánica de un nervio. Cuando los síntomas espontáneos indican descarga de las neuronas centrales y

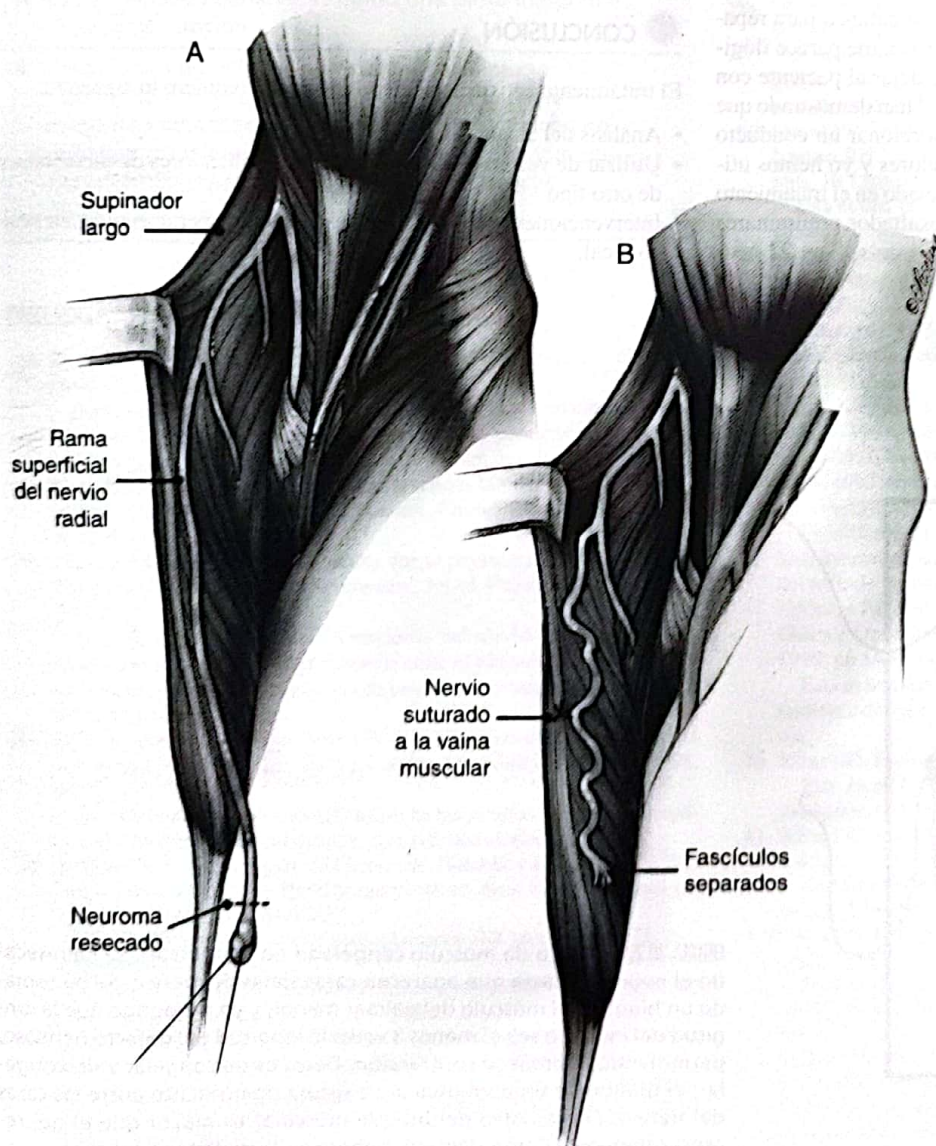


FIGURA 30.22. Implantación del nervio dentro de un músculo. **A**, En este caso se expone el nervio radial superficial y se moviliza. **B**, Se reseca el neuroma y los fascículos individuales se apartan suavemente. El nervio se implanta dentro del músculo supinador largo, en un túnel, y suturado de forma muy ligera a la vaina del músculo. Evitar cualquier tensión. El nervio debe dejarse muy laxo en esa técnica.

cuando existe hiperalgesia de la piel en la zona inervada por nervios de sensibilidad cutánea adyacentes, entonces la perspectiva es más incierta. En estos casos nuestra práctica es comenzar un tratamiento con fármacos que estabilicen la membrana nerviosa, como gabapentina, que se continuará durante al menos 3 meses después de realizar la intervención.

Reparación del nervio

Langley y Anderson⁸⁷ parece que se han acercado a un estado de inhibición de la regeneración en su propuesta de suturar un tronco nervioso a otro en los muñones de amputación. Kon y Bloem⁸⁴ aplicaron esto a nervios digitales palmares suturando uno al otro; cuando la lesión era unilateral, suturando la rama dorsal a la palmar. El principio de esta intervención era secuestrar los axones regenerativos dentro de la vaina epineural. Mi limitada experiencia con esta técnica no ha sido satisfactoria.

Reparación del nervio dañado

Estoy de acuerdo con Herndon cuando insiste en que siempre que sea posible, es deseable la reparación debido a que no existe un método de transposición que pueda tener éxito en la modificación de la actividad espontánea de las neuronas en el ganglio de la raíz dorsal o en el sistema nervioso central.

Infligir un daño a otro nervio de sensibilidad cutánea para reparar el que ya está dañado y que todavía es doloroso, me parece ilógico; y además tiene el riesgo, en mi opinión, de dejar al paciente con dos neuromas en vez de con uno. Norris y cols.¹¹⁴ han demostrado que la matriz del músculo esquelético puede proporcionar un conducto para los axones en regeneración. Mis colaboradores y yo hemos utilizado el injerto de músculo congelado-descongelado en el tratamiento de neuromas dolorosos en 62 pacientes. Los resultados preliminares con esa técnica fueron publicados por Thomas y cols.¹⁴⁸ en 22 neu-

romas de 20 pacientes. Quince de estos fueron en la extremidad superior, y siete en la extremidad inferior. El dolor se mejoró en 11 de los 15 de la extremidad superior y en 2 de los 7 neuromas de la extremidad inferior. Los autores creyeron que esto se debía a la separación o a que el defecto en el nervio de la extremidad inferior era más alto. En 6 de los 15 neuromas de la extremidad superior se produjo cierta recuperación de la sensibilidad. Los autores dicen que: «son muchas las pruebas circunstanciales que sugieren que 5 cm es la longitud segura máxima a utilizar».

Tras exponer el nervio, se aborda el músculo adyacente. Se corta un bloque de músculo paralelo a las fibras; en el miembro superior, son utilizables el palmar menor y el palmar mayor. Se mide el injerto muscular obtenido, que debe tener una longitud dos veces y media mayor que el defecto nervioso. Se envuelve en papel de aluminio y se coloca en nitrógeno líquido hasta que cesa la efervescencia (alrededor de 45 segundos). El paquete se sitúa entonces en agua estéril a temperatura ambiente durante al menos 3 minutos. El injerto siempre se contrae hasta la mitad de su longitud natural, siendo la fragmentación un problema en los injertos de más de 3 cm de longitud. Ahora se corta el injerto a su medida, permitiendo un exceso del 20% en longitud y en diámetro y se sutura en su posición. El nervio reparado se protegerá como si se tratara de un injerto (Fig. 30.23).

CONCLUSIÓN

El tratamiento satisfactorio de un neuroma requiere lo siguiente:

- Análisis del alcance de la discapacidad.
- Utilizar de vez en cuando fármacos estabilizadores de membrana o de otro tipo.
- Intervenciones que incluyen infusiones postoperatorias de anestésico local.

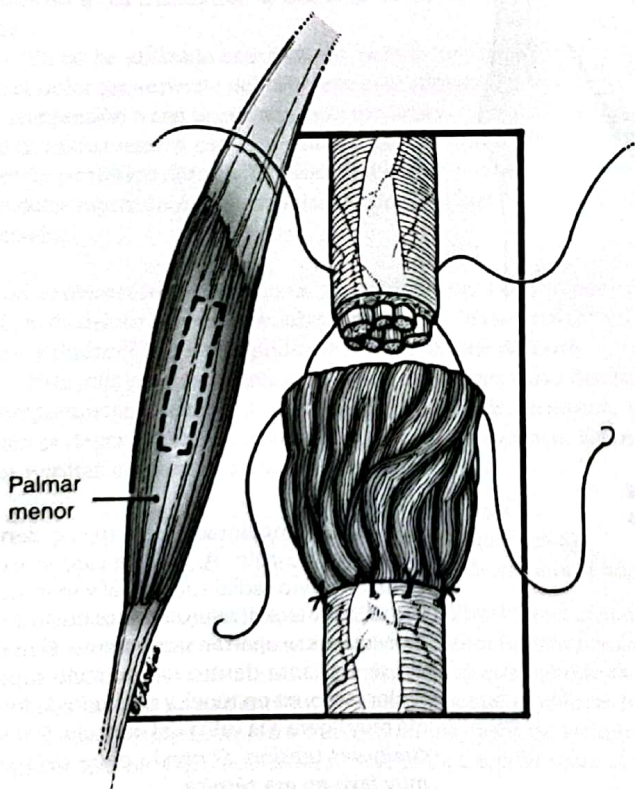


FIGURA 30.23. Injerto de músculo congelado-descongelado. Se ha resecado el neuroma hasta que aparecen caras sanas del nervio. Se ha tomado un bloque del músculo del palmar menor, y yo propongo que la longitud del músculo sea al menos 3 veces la longitud del defecto nervioso, permitiendo además su contracción. Después de congelar y descongelar, el bloque de tejido muscular se sutura ligeramente entre las caras del nervio. El diámetro del bloque muscular es mayor que el del receptor nervioso. Como siempre, deberá evitarse la tensión.

Un programa urgente de rehabilitación de la zona y para el paciente.

La mejor es la prevención. El continuo incremento de las lesiones traumáticas debe ser una fuente de preocupación para aquellos que son responsables en la formación de cirujanos.

ASPECTOS DESTACADOS: RESUMEN DEL TRATAMIENTO DEL NEUROMA

- La mejor es evitarlo. Muchos de los neuromas dolorosos están causados por los propios cirujanos. Respetar los nervios de la sensibilidad cutánea.
- Es mejor actuar rápidamente.
- El nervio debe ser reparado siempre que sea posible.
- La transposición es el siguiente método mejor.
- La infusión de anestésico local es una parte integral de cualquier intervención sobre un neuroma doloroso.
- La intervención debe verse como una parte integrante de la rehabilitación.
- Trabaja con un colaborador particularmente interesado en el dolor neuropático. Podría tomarse como una actividad de colaboración. Los clínicos no deberían transferir pacientes a unidades del dolor sin hacer un diagnóstico claro de la causa de dicho dolor.

BIBLIOGRAFÍA COMENTADA

10. Birch R, Achan P: Peripheral nerve repairs and their results in children. *Hand Clin* 16:579-597, 2000.
Esta es una serie bastante larga de lesiones nerviosas en niños que clarifica los factores determinantes del pronóstico y contiene útiles secciones acerca de la contractura isquémica de Volkmann.
11. Birch R, Bonney G, Wynn Parry CB: Reactions to injury. In *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves*. London, Churchill Livingstone, 1998, pp 37-55.
150. Thomas PK, Holdcroft B: Neuropathy due to physical agents. In Dyck PJ, Thomas PK (eds): *Peripheral Neuropathy*, 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1993, pp 990-1014.
Estos dos trabajos discuten la respuesta del nervio a la lesión de una forma muy útil y explican la diferencia entre el bloqueo de conducción y las lesiones degenerativas, además de proporcionar una estructura para la moderna práctica clínica.
- 16a. Birch R, Bonney G, Wynn Parry CB: Classification of pain. In *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves*. London, Churchill Livingstone, 1998, p 388.
En este se describe una clasificación de los estados de dolor neuropático que ha demostrado su validez en la práctica clínica.
28. Brushart TM: Nerve repair. In Green DP, Hotchkiss RH, Pederson WC (eds): *Green's Operative Hand Surgery*, 4th ed. New York, Churchill Livingstone, 1999, pp 1384-1385.
Un excelente trabajo que es particularmente útil para entender los factores biológicos.
32. Carlstedt T, Cullheim S: Spinal cord motoneuron maintenance, injury and repair. *Prog Brain Res* 127:501-514, 2000.
47. Dyck PJ, Nakada H, Lais CA, Karnes J: Permanent axotomy: A model of chronic neuronal degeneration produced by axonal atrophy, myelin remodelling and regeneration. In Dyck PJ, Thomas PK, Lambert EH, Bunge R (eds): *Peripheral Neuropathy*, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1984, pp 660-690.
Estos dos trabajos describen experimentalmente importantes aspectos de la respuesta de los axones de los nervios periféricos a la axotomía y a la regeneración nerviosa.
48. Clark WL, Thomas PE, Greenfield AE, Farkas AE: How is sensory axon found first in a model of immediate and delayed repair. *J Hand Surg [Am]* 17:611-621, 1992.
Un valioso estudio de los estados de la transición en el primer subperíodo del nervio lesionado.
42. Upton AL: Evaluation of sensitivity and the education of sensitivity in the Hand. *Neurology*, Williams & Wilkins, 1983.
Este libro describe la importancia de la transposición en el tratamiento de la sensibilidad.
44. Upton AL, Mackinnon SE: Treatment of the peripheral neuropathy by sensory nerve resection and microsurgical repair. *Hand Clin* 11:411-428, 1986.
Este valioso artículo establece muy claramente los procedimientos y las indicaciones de la transposición de un nervio sensitivo en el brazo o en la mano.
- 44a. Dargatzis HA: Pain dysfunction syndrome. In *Neurology* 43:1587-1594, 1992.
Este libro describe el síndrome de dolor y la transposición de un nervio sensitivo en el brazo o en la mano.
52. Frykman GW, Adams L, Kinnick WH: *Hand Surgery*. Philadelphia, JB Lippincott, 1971, pp 325-342, 1971.
Este es una excelente revisión de los principios y de los procedimientos para la transposición.
- 54a. Greenman RH (ed): *Operative Nerve Repair and Replantation*. Philadelphia, JB Lippincott, 1971.
Este es un excelente libro de los principios, con una descripción detallada, acerca de los aspectos clínicos y quirúrgicos de la lesión nerviosa y su reparación.
60. Greenman RH (ed): *Operative Nerve Repair and Replantation*. Philadelphia, JB Lippincott, 1971, pp 1561-1571.
Este es una excelente revisión de los principios y de los procedimientos en el tratamiento de lesiones en el nervio sensitivo y la transposición con el estímulo de la regeneración.
64. Hall S: Nerve repair. *A neurosurgical review*. *J Hand Surg [Br]* 26:129-136, 2001.
90. Lundberg G: A 25-year perspective of peripheral nerve surgery. *Neurological concepts of clinical significance*. *J Hand Surg [Am]* 25:414-418, 2000.
Este es un artículo muy interesante y actualizado sobre los factores biológicos subyacentes a la respuesta de los nervios.
- 65a. Hazan A, Ellick D: Treatment of acute traumatic, penetrating, and chronic nerves of the digits by proximal nerve resection. *J Hand Surg [Br]* 29:338-350, 2004.
Un artículo del equipo de Ellick que trata de un importante aspecto de los resultados de la transposición de los nervios sensitivos. Es la descripción del método experimental, y esta es una buena revisión.
67. Herndon JE: Neuromas. In Green DP, Hotchkiss RH, Pederson WC (eds): *Green's Operative Hand Surgery*, 4th ed. Philadelphia, WB Saunders, 1999, pp 1469-1480.
Este es una detallada y crítica revisión de los principios y métodos de tratamiento de los neuromas dolorosos y cómo manejarlos en una zona de regeneración.
76. Kline DG, Hudson AR: *Nerve Injuries*. Philadelphia, WB Saunders, 1995.
Este es un trabajo extraordinario. El capítulo de los aspectos psicológicos intraoperatorios es de lectura esencial.
81. Kline DG, Hudson AR, Kinnick WH: *Atlas of Peripheral Nerve Surgery*. Philadelphia, WB Saunders, 2001.
Este es probablemente el mejor atlas quirúrgico y anatómico que puede ser el trabajo de Farkas y Dargatzis, es de lectura esencial.
- 91-93. Lundberg G: *Nerve Injury and Repair*. New York, Churchill Livingstone, 1988.
Este es una joya. Las secciones acerca del aparato sanguíneo de los nervios y de las conexiones de los plexos comparten una especialmente importante.
107. Millner H, Zech G, Roth T: The gliding apparatus of peripheral nerves. Its clinical significance. *Ann Hand Surg* 9:81-97, 1998.
Este es una contribución particularmente valiosa de un cirujano cirujano articular con ideas profundas y muy interesantes. Millner y sus colabora-

dores hicieron énfasis en la importancia del deslizamiento del nervio y de las estructuras anatómicas que lo permiten.

110. Narakas AO: Thoughts on neurotisation of nerve transfers in irreparable nerve lesions. *In* Tertzis JK (ed): *Microreconstruction of Nerve Injuries*. Philadelphia, WB Saunders, 1987, pp 447-454.

Las contribuciones de Aligmentas Narakas fueron de una gran importancia. Él era un erudito, y el estudio de todos sus trabajos merece la pena. Esta contribución al libro de Julie Tertzis proporciona una formación conceptual y bien ideada de los conceptos de las transferencias nerviosas.

118. Omer GE: Injuries to nerves of the upper extremity. *J Bone Joint Surg Am* 56:1615-1624, 1974.
119. Omer GE: The management of pain. *In* Lamb DW (ed): *The Paralyzed Hand*. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1987, pp 216-231.

Estos dos trabajos contienen una destilación del vasto conocimiento clínico.

134. Smith SJM: Electrodiagnosis. *In* Birch R, Bonney G, Wynn Parry CB (eds): *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves*. London, Churchill Livingstone, 1998, pp 467-490.

Esta es probablemente la más clara exposición del papel de las investigaciones neurofisiológicas en la práctica clínica.

136. Sood MK, Elliot D: Treatment of painful neuromas of the hand and wrist by re-location into the pronator quadratus. *J Hand Surg [Br]* 23:214-219, 1998.

Una importante contribución en la descripción del método de tratamiento de los neuromas dolorosos en la muñeca y en la palma de la mano.

157. Wilgis EFS: Longitudinal excursion of nerves: Nerve repair and grafting. *In* Green DP (ed): *Operative Hand Surgery*, 2nd ed. New York, Churchill Livingstone, 1988, pp 1377-1378.

Esta publicación es una contribución favorable a la comprensión de las propiedades de deslizamiento de los nervios y al alcance de su desplazamiento a través de las articulaciones.

Parálisis del nervio cubital

George A. Anderson

ETIOLOGÍA

Las causas más frecuentes de la parálisis del nervio cubital son: 1) desgarros de los fascículos del tendón medial del plexo braquial; 2) la lesión del propio nervio cubital, llegando incluso distalmente a la rama motora profunda terminal de la mano, y 3) la afectación primaria del nervio cubital en la lepra^{14,19,50,55,69}. Las causas menos frecuentes son la parálisis residual de parte o de todo el nervio cubital debida a una enfermedad neurológica primaria, incluyendo la poliomiелitis^{6,123}, la siringomielia o la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth¹²³, así como una deformidad en valgo del cúbito que no ha recibido tratamiento y que evoluciona a una parálisis del nervio cubital tardía. Las causas anatómicas incluyen la presión sobre el nervio cubital en el túnel cubital debido a artrosis, el aumento de tamaño de un quiste sinovial en pacientes con artritis reumatoide, o la presencia de músculos accesorios, bandas fibrosas o ligamentos anómalos en el túnel cubital o en el canal de Guyon.

Características

En los desgarros o en otras formas de lesiones del nervio cubital, existe un patrón predecible de defecto sensitivo y motor en la mano que depende de la localización de la lesión^{73,82,111,131}. En la lepra (enfermedad de Hansen) los cambios sensitivos preceden con frecuencia a la parálisis motora y, después de un período de tiempo variable, aparece el cuadro completo de disfunción sensomotora proximal o distal^{14,16,19}. En la poliomiелitis existe un tipo de parálisis flácida que afecta a una neurona motora más inferior sin que se produzca una pérdida sensitiva. En los casos de poliomiелitis no se puede determinar inicialmente el alcance exacto de la parálisis, pero existe una mejoría bastante rápida de la potencia muscular entre el primero y el cuarto mes, y en el 93% de los casos la recuperación es posible al final del primer año¹²⁹. En la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth y en la siringomielia existe a menudo una debilidad más extensa, con una pérdida sensitiva disociada característica en esta última.

Patrones de parálisis motora

En la parálisis proximal del nervio cubital están afectados todos los músculos extrínsecos e intrínsecos que dependen del nervio cubital. En la parálisis del nervio cubital distal, los músculos extrínsecos están conservados y la musculatura intrínseca afectada. La parálisis que afecta a la rama profunda del nervio cubital en la palma de la mano conserva la función de la musculatura hipotenar y están afectados el resto de los músculos intrínsecos.

Patrones de pérdida sensitiva

En las lesiones proximales del nervio cubital, existe una pérdida sensitiva en las caras palmar y dorsal del tercio medial de la mano y una pérdida sensitiva en las caras palmar y dorsal de todo el quinto dedo y en la mitad cubital del cuarto. En la parálisis del tendón medial puede haber una pérdida sensitiva añadida en los territorios de los nervios interóseo medial y cutáneo medial del antebrazo. En las lesiones distales del nervio cubital, la pérdida sensitiva se centra únicamente en las caras palmar y dorsal del tercio medial de la mano, así como en las caras palmar y dorsal de todo el dedo meñique y en la mitad cubital del dedo anular. En la parálisis de la columna vertebral medial puede haber una pérdida adicional de sensibilidad en las ramas mediales antebraquial y medial del nervio cutáneo. En las lesiones del nervio cubital distal, la pérdida se produce sólo en la cara palmar del tercio medial de la palma, en toda la cara palmar del dedo meñique y en la mitad cubital del dedo anular, y en la cara dorsal del dedo meñique y en la parte cubital del dedo anular distal a las articulaciones interfalángicas proximales (IFP). Esta diferencia de pérdida sensitiva en las lesiones del nervio cubital se debe a la conservación de la rama cutánea dorsal del nervio cubital, que habitualmente surge del tronco del nervio cubital a unos 6 cm u 8 cm proximalmente al pliegue de la muñeca e inerva la zona dorsal del tercio medio de la mano hasta llegar a la articulación IFP en el dorso del dedo meñique y a la cara cubital en el dorso del anular. No existe pérdida sensitiva si la rama profunda del nervio cubital está lesionada o comprimida contra la palma. Debido a

En las ediciones anteriores de este capítulo, George Omer daba una explicación detallada de los defectos que se producen en la parálisis del nervio cubital, y una descripción de la intervención y del tratamiento relacionado con la parálisis del nervio cubital debida a traumatismos. Agradezco enormemente la abundante información incluida por él en el capítulo; he utilizado parte de su formato y muchas de sus ilustraciones y citas bibliográficas. Por mi parte, he añadido algunas características propias de otras causas de parálisis cubital, he recopilado las pruebas clínicas, he introducido un comentario sobre los mecanismos pertinentes de la formación de dedos en garra y algunas explicaciones de otras deformidades. Asimismo, he añadido opiniones personales sobre la evaluación en el preoperatorio, las clasificaciones de las deformidades específicas que facilitan el tratamiento quirúrgico, algunos conceptos nuevos sobre técnicas quirúrgicas y mi método para mejorar la asistencia a los distintos problemas que la parálisis del nervio cubital produce en la mano.

la ausencia evidente de signos «físicos» de pérdida sensitiva en la distribución básica del nervio cubital de la mano en las primeras etapas de la lesión proximal o distal del nervio cubital, el patrón de la pérdida sensitiva debe explorarse y registrarse después de haber obtenido la historia clínica.

Parálisis del nervio cubital en la lepra

En 1948, el doctor Paul Brand sentó las bases de la cirugía reconstructiva de los pacientes afectados por lepra y llevó a cabo la primera corrección de una mano en garra en el Christian Medical College Hospital, de Vellore, en la India. Desarrolló un sistema para obtener una evaluación clínica detallada, e introdujo algunas modalidades de estudio preoperatorio para corregir esta deformidad y algunos procedimientos nuevos para su tratamiento¹⁴. Algunos de ellos aún siguen siendo el «caballo de batalla» para los cirujanos que tratan la lepra, y se utiliza como método de referencia para evaluar otros procedimientos^{15,114,143}. Desde 1948, más de 9.600 pacientes con manos en garra y deformidades relacionadas se han sometido a una reconstrucción quirúrgica con el doctor Brand, sus compañeros y otros equipos quirúrgicos. A través de los años, he observado cómo la lepra, la causa más frecuente en todo el mundo de parálisis del nervio cubital, ha servido, sin proponérselo, de modelo quirúrgico para la corrección de todas las deformidades debidas a la parálisis del nervio cubital.

En la lepra existe una pérdida profunda de la sensación a lo largo de la distribución del nervio cubital. Los pacientes pueden presentarse con ampollas o ulceración en el cuarto y quinto dedos, que en algunos casos son la causa real, y no el dolor nervioso, la debilidad, o los parches hipopigmentados en la piel, de que estos pacientes acuden en busca de asistencia médica¹⁹. Este comportamiento se debe principalmente a la naturaleza insidiosa de las manifestaciones clínicas de la lepra, aunque el paciente retrasa sin saberlo la búsqueda de la atención médica^{14,19,50,69}. El retraso puede averiguarse por la necesidad de confirmar el diagnóstico mediante la obtención de un frotis de piel, biopsias de piel o, en algunos casos, mediante la biopsia de un nervio cutáneo, para facilitar la clasificación de la enfermedad¹¹⁹. El tratamiento de las manifestaciones de la afectación del nervio cubital debe esperar a la aplicación de una quimioterapia apropiada y adecuada para que desaparezcan las bacterias. Cuando se consigue, el paciente es derivado para tratar el dolor nervioso persistente o el aumento de tamaño del nervio, o la deformidad de la mano que se ha desarrollado junto a los problemas anteriores. La reabsorción de los segmentos distales del cuarto o quinto dedos coincide con la parálisis de larga duración.

En los pacientes que tienen una parálisis del nervio cubital de etiología traumática o debida a un atrapamiento, sólo existe un componente «local» de su problema, y debe decidirse cuanto antes si es necesario llevar a cabo un procedimiento quirúrgico en el momento de la primera consulta.

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LA PARÁLISIS DEL NERVO CUBITAL

Los signos físicos de la parálisis del nervio cubital se encuentran entre los primeros que se han registrado en la bibliografía médica en reposo, los patrones de deformidad que se van poniendo de manifiesto a medida que se estudia la mano, y la debilidad de los grupos musculares específicos durante la exploración física, constituyen el cuadro clínico global, e indican las alteraciones estructurales y los patrones de sustitución que van adquiriendo los pacientes.

La exploración clínica debe comenzar preferentemente la mano estirada. La característica más evidente es una deformidad «en garra», que también se conoce como «mano de bendición» por las deformi-

dades llamativas en flexión del cuarto y quinto dedos con un menor de afectación del segundo y tercer dedos. La cara palmar de la mano se observa después, poniéndola hacia arriba sobre la mesa, para observar el aplanamiento y el desgaste de la región hipotenar, así como el receptáculo medio palmar superficial distal a las eminencias hipotenar. Las manos ágiles y delicadas muestran pliegues palmares longitudinales entre los flexores largos prominentes por debajo de la piel palmar, los cuales indican el desgaste de los músculos lumbricales. El dorso de la mano muestra un desgaste pronunciado, con la ausencia de concavidades superficiales en el espacio intermetacarpiano de los músculos interóseos y, en particular, en el espacio intermetacarpiano del pulgar. La mano adopta en conjunto la forma de un triángulo isósceles con la base distalmente, en lugar de tener el contorno normalmente rectangular. Este cambio de configuración se debe principalmente a la ausencia de un músculo hipotenar que se debe principalmente a la zona medial al quinto metacarpiano, y a que la combinación del aductor del pulgar y de la musculatura interósea dorsal del primer dedo llena el espacio interdigital del pulgar. Las personas que trabajan en las manos o que realizan actividades manuales intensas en el medio rural muestran bastante bien el desgaste dorsal y los cambios que producen en el contorno de una mano con parálisis cubital.

MECANISMO DE UNA MANO PARALÍTICA EN GARRA

La deformación de los dedos en garra es la más evidente de todas las deformaciones que se presentan en la parálisis del nervio cubital, y los pacientes les resulta muy difícil ocultarla. El mecanismo y los aspectos electrofisiológicos de una mano en garra han atraído la atención de anatomistas, cinesiólogos y cirujanos de todo tipo, y conocer los matices de la deformidad ha permitido apreciar mejor el problema y desarrollar métodos quirúrgicos que benefician al paciente.

Los músculos lumbricales producen la flexión de la articulación metacarpofalángica (MF)^{8,34,45,51,85,86,132,134,140} y la extensión de la articulación IFP^{8,34,45,51,132,134,140}. Los músculos interóseos también actúan sobre la flexión de la articulación MF y en la extensión de la articulación interfalángica (IF)^{51,85,86,132,134,140,150}, además de en la aducción y en la abducción. El dedo en garra representa un sistema mecánico defectuoso como consecuencia de la alteración del equilibrio en las pequeñas articulaciones producido por la parálisis de estos músculos intrínsecos. El lector puede consultar una descripción detallada del modelo biarticular de la mecánica digital de Landsmeer^{75,96}, así como los resultados de otros autores^{8,85,86,132,134,157} sobre la producción y las manifestaciones clínicas de esta deformidad, para decidir en conjunto la justificación de la cirugía correctora de la mano en garra. El método de corrección de la postura anómala de una deformidad en garra debida a la parálisis intrínseca tiene una base científica muy sólida que el cirujano debe tener en cuenta.

Brevemente, de acuerdo con Landsmeer⁷⁵, los movimientos de las articulaciones MF e IF del dedo son normalmente independientes, pero los movimientos de las dos articulaciones IF son limitados o, mejor dicho, están coordinados porque la flexión de la articulación interfalángica distal (IFD) provoca la flexión de la articulación IFP. Este mecanismo se debe a que: 1) la flexión de la falange distal provoca la extensión dorsal distalmente, al aflojar la tensión sobre el tendón central; 2) la flexión de la articulación IFD tensa el ligamento oblicuo del retináculo (los tendones volares del conjunto extensor)⁷⁵, provocando que ese ligamento se deslice en dirección volar y ejerza una fuerza de flexión sobre la articulación IFP; y 3) a medida que la articulación IFP se flexiona, los tendones laterales de la articulación IFP también se deslizan en dirección volar, y se reduce su momento de fuerza de extensión. Por tanto, Landsmeer consideraba que se trata de un sistema biarticular formado por las articulaciones MF y en IFP, y que la falange

proximal forma el hueso intercalado. Este sistema biarticular se mantendrá estable en una postura dada si las relaciones entre el momento de fuerza (flexora frente a extensora) de los tendones en oposición es igual en las dos articulaciones. El autor ha demostrado que la relación del momento de fuerza extensor-flexor en la articulación MF es mayor que en la articulación IFP en el dedo. En ausencia de un sistema intrínseco funcionando, el sistema biarticular no se mantendrá estable en la posición recta, porque estará controlado sólo por los tendones del flexor largo y del extensor. En una situación normal, cuando el paciente intenta extender el dedo con las articulaciones MF en posición neutra, la tensión que se ejerce sobre el tendón del extensor se transmite distalmente para extender las articulaciones IF. En el dedo paralítico, la función del extensor largo está «bloqueada» en la articulación MF por la desviación de su tensión hacia la bandeleta sagital⁹⁶, produciendo la hiperextensión y bloqueando eficazmente la capacidad para extender la articulación IFP^{96,157}. Sin la función intrínseca, las falanges media y distal se colapsan en flexión. La progresión normal de extensión del dedo se ve interrumpida porque cuando se intenta abrir activamente el dedo la articulación MF se extiende antes y en mayor grado que la articulación IFP, e incluso después de que la articulación MF alcance su extensión máxima, la articulación IFP nunca alcanzará su extensión neutra. La secuencia normal del cierre del dedo también está invertida, ya que la flexión de la articulación IF precede a la flexión de la articulación MF. Es decir, se ha perdido la independencia del movimiento de las articulaciones MF e IF.

Por tanto, en un dedo privado de una musculatura intrínseca funcionante, la formación de la garra es la deformidad axial longitudinal principal, y la pérdida de la independencia del movimiento en las articulaciones MF e IFP es la discapacidad principal. Para mejorar esta situación clínica, la tercera unidad músculo-tendón debe desplazarse en dirección volar hacia el centro de la curvatura de la articulación metacarpiana (MF), y en dirección dorsal hacia el centro de la curvatura de la cabeza de la falange proximal (articulación IFP) para contrarrestar el sistema y proporcionar equilibrio e independencia a los músculos intrínsecos que funcionan con normalidad. Como alternativa, es necesario prevenir estáticamente la hiperextensión en la articulación MF para permitir que los extensores largos extiendan las articulaciones IF. La mejoría funcional que se consigue restaurando el equilibrio mecánico reduce los patrones de sustitución que los pacientes adoptan habitualmente en la mano paralítica.

El cirujano puede elegir entre liberar el tejido blando u otras estructuras periarticulares para corregir la deformidad en garra de origen no paralítico.

Pulgar «en garra»

El pulgar tiene una gama compleja de movimientos en sus tres articulaciones, la articulación carpometacarpiana (CMC), la articulación MF y la articulación IF. Para estudiar uno de sus ejes principales de movimiento que tiene lugar en el plano de la flexión-extensión y la inestabilidad que se produce como consecuencia de la parálisis del nervio cubital, tenemos que analizar de nuevo la relación del momento de fuerza extensor-flexor de las fuerzas que mueven estas articulaciones. La articulación CMC de la base tiene el momento de fuerza extensor-flexor mayor, seguida por la articulación MF y después por la articulación IF²⁴. La articulación de la base en la parálisis del nervio cubital está afectada en parte por la parálisis del aductor del pulgar, por el flexor corto del pulgar (FPB) y por el primer interóseo dorsal. Normalmente, el primer interóseo dorsal previene la tendencia de la articulación CMC a producir una subluxación posterior²⁴, pero en presencia de un aductor corto del pulgar (APB), de los oponentes del pulgar y de las unidades de musculatura extrínseca, la articulación de la base se mantiene como una articulación bastante estable. Por tanto, para es-

tudiar el comportamiento de las dos articulaciones distales, puede aplicarse el modelo en cadena biarticular de Landsmeer.

Con la parálisis del aductor del pulgar y una parte de, o todo, el FPB, las articulaciones MF e IF del pulgar se encuentran totalmente bajo el control de los flexores y extensores extrínsecos, comportándose la falange proximal como un hueso intercalado. La articulación MF se encontrará en hiperextensión, y la articulación IF en flexión, debido al mayor momento de fuerza extensora de la articulación MF y al menor momento de fuerza extensora en la articulación IF, respectivamente. El sistema se colapsa en una deformidad del pulgar «en Z». Se trata de un equilibrio inestable, y la reconstrucción se consigue mejor cuando se proporciona un aductor primario, que también debe restaurar la función del flexor corto. Los procedimientos de reconstrucción han conseguido resultados satisfactorios gracias a la transferencia de un tendón extrínseco a uno de los tres lugares conocidos (tubérculo del aductor, inserción del APB o falange proximal).

EVALUACIÓN PARA RECONSTRUCCIÓN QUIRÚRGICA

Signos y pruebas específicos de disfunción motora (Tabla 33.1)

Músculos intrínsecos de los dedos

1. Los dedos cuarto y quinto y, en menor grado, el segundo y el tercero, adoptan una actitud de hiperextensión de la falange proximal y flexión de la falange media y distal (signo de Duchenne, 1867)^{45,88}. La deformidad en garra también se conoce como una deformidad en intrínsecos «minus» o una discapacidad intrínsecos «cero», y se debe a la parálisis de los músculos interóseos y de los dos lumbricales cubitales. Si la función de músculo flexor extrínseco es casi normal, la deformidad en garra será más pronunciada.
2. La aplicación de una presión dorsal sobre la falange proximal para flexionar pasivamente la articulación MF provoca el enderezamiento de las articulaciones distales y la corrección temporal de la deformidad en garra (maniobra de Bouvier, 1851)¹⁵⁷. El tendón extensor de los dedos puede extender las falanges medial y distal cuando la falange proximal está estabilizada. Un signo positivo es patognomónico de un dedo en garra provocado por la parálisis de los músculos intrínsecos.
3. Se produce un aumento de la deformidad en garra por un esfuerzo inconsciente por parte del paciente de extender aún más los dedos mediante la flexión palmar de la muñeca (signo de Andre-Thomas, 1917)⁸⁸, que se debe a un efecto de tenodesis de los tendones del extensor largo y a una exageración de la deformidad en hiperextensión en las articulaciones MF.
4. La incapacidad para cruzar el tercer dedo dorsalmente sobre el dedo índice y viceversa con la palma colocada en plano sobre la mesa sirve de evaluación de la funcionalidad de los músculos primer interóseo volar y segundo interóseo dorsal^{46,109}.
5. La incapacidad para mover activamente el tercer dedo en desviación radial y cubital con la palma colocada en plano sobre la mesa (signo de Pitres-Testut, 1925) demuestra la parálisis de los músculos interóseos dorsales segundo y tercero^{46,88}.
6. La pérdida de integración de la flexión MF e IF se produce por la parálisis de los músculos lumbricales hacia el cuarto y quinto dedos⁵². La flexión normal del dedo se inicia en la articulación MF, seguida por la flexión de la articulación IF. En la parálisis intrínseca, la articulación MF no se flexiona hasta que se ha completado la flexión de la articulación IF. Los dedos se rizan o se enrollan en la palma, y los objetos se dejan caer en lugar de sujetarse.
7. La presencia de un arco metacarpiano plano (arco palmar) y una pérdida de la elevación hipotenar (signo de Masse, 1916)⁴⁶ se debe

TABLA 33.1. Signos, pruebas y procedimientos utilizados para identificar la parálisis del nervio cubital

Deformidad en garra de los dedos: hipertensión de la articulación MF y flexión en las articulaciones IF	1867: Signo de Duchenne ¹⁰
Extensión activa de las falanges media y distal (manteniendo el extremo de los dedos) en limitación pasiva dorsal del segmento proximal (es decir, impidiendo que la falange proximal entre en hiperextensión)	1854: Maniobra de Dupuytren ¹¹
Aumento de la deformidad en garra cuando el paciente hace un esfuerzo por extender los dedos al flexionar la muñeca (es decir, intentando una tenodesis de los tendones extensores)	1917: Signo de Jolly-Testut ¹²
Incapacidad para abducir el tercer dedo extendido hacia el lado radial o cubital cuando la mano está situada en una superficie plana (prueba de los músculos interóseos dorsales segundo y tercero)	1925: Signo de Pitres-Testut ¹³
Incapacidad para cruzar el dedo medio dorsalmente sobre el dedo índice o el dedo índice sobre el dedo medio, prueba de «crucis de dedos» (prueba de los músculos primer interóseo volar y segundo interóseo dorsal)	1949: Este, Valatky ¹⁴
Pérdida de la integración de la flexión MF e IF: la articulación MF no se flexiona hasta que se ha completado la flexión de la articulación IF (debido a la parálisis de los músculos lumbricales en el cuarto y quinto dedos)	1961: Fuld ¹⁵
Los dedos se enrollan o rizan en la palmar y los objetos se dejan caer en lugar de sujetarlos	1961: Brand ¹⁶
Hiperextensión de la articulación MF del pulgar durante la pinza en llave o el agarre de objetos grandes (debido a la parálisis del músculo aductor del pulgar, que actúa como aductor del primer metacarpiano, flexor de la articulación MF del pulgar y extensor de la articulación IF del pulgar)	1915: Signo de Jenson ¹⁷
Arco palmar aplanado (metacarpiano) (debido a la parálisis de los oponentes del quinto dedo y al descenso del arco de flexión de la articulación MF del quinto dedo)	1916: Signo de Naud ¹⁸
Flexión de la articulación IF del pulgar (80°-90°) (debida a la parálisis del primer interóseo volar y el segundo interóseo dorsal y de los músculos aductores del pulgar; el flexor largo del pulgar ejerce la función de estos músculos)	1915: Signo de Froment ¹⁹
Hiperextensión combinada de la articulación MF e hipoflexión de la articulación IF (se observa como el paciente hace una pinza con las yemas de los dedos pulgar e índice)	1956: Signo de la O de Burns ²⁰
Pérdida de la movilidad lateral activa con los dedos en extensión (debida a la parálisis de los músculos interóseos e hipotenares)	1974: Smith ^{21,22}
Incapacidad para juntar las puntas de los dedos extendidos y formar un cono (debido a la parálisis del músculo aductor del pulgar)	1925: Signo de Pitres-Testut ¹³
Incapacidad para aducir el quinto dedo extendido hacia el cuarto dedo extendido (debido a la actividad continuada del extensor del quinto dedo, que no tiene oposición por el interóseo palmar del tercer dedo, que está paralizado)	1930: Signo de Wartenberg ^{23,24}
Pérdida de la potencia extrínseca con incapacidad para flexionar la articulación distal del cuarto y quinto dedos (debido a la debilidad del FDP y FDPL, inervados por el nervio cubital)	1919: Signo de Pollack ²⁵
Pérdida parcial de la flexión de la muñeca con incapacidad para realizar un agarre potente con una muñeca en posición neutra (debido a la parálisis del cubital anterior)	1961: Bowden y Napier ²⁶

a la parálisis del músculo oponente del quinto dedo y a una disminución del arco de flexión de la articulación MF del mismo dedo^{26,144}.

- La pérdida de la movilidad mediolateral activa (aducción y abducción) con los dedos en extensión se debe a la parálisis de los músculos interóseos e hipotenares (signo de Pitres-Testut)^{132,133}. Como también existe una parálisis del músculo aductor del pulgar, las puntas de los dedos en extensión no pueden juntarse para formar un cono²⁸. El defecto resultante es el deterioro de la prensión de precisión.
- La incapacidad para aducir el quinto dedo extendido hacia el cuarto dedo extendido es el signo de Wartenberg^{73,88,154}. Este signo es característico de la afectación aislada de una rama motora profunda, en la cual el abductor del meñique funcionante no encuentra oposición debido a un tercer interóseo palmar paralizado.

Pulgar

- En la hiperextensión de la articulación MF del pulgar en 10°-15° durante la pinza de llave o la prensión de objetos grandes (signo de

Jeanne, 1915)^{30,126} se pierde la pinza lateral o la pinza. La parálisis del músculo aductor del pulgar, que normalmente actúa como aductor del primer metacarpiano, flexor de la articulación MF del pulgar y extensor de la articulación IF del pulgar, reduce la fuerza residual de la aducción palmar del pulgar (pinza de estar disminuida hasta el 77% o el 80% en la parálisis cubital⁸⁸.

- Cuando se intenta realizar una pinza lateral, se produce flexión de la articulación IF del pulgar (signo de Froment). La flexión de la articulación IF del pulgar puede hiperextenderse hasta 80° o 90° debido a la sustitución de la acción del extensor del pulgar (FPL) al coger un objeto.
- La hiperextensión en la articulación MF combinada con la flexión de la articulación IF del pulgar hace que el espacio entre el índice y el pulgar sea más circular, en lugar de la configuración en «Y», al intentar coger un objeto (signo de la O de Burns)^{12,34,88}.

Músculos extrínsecos

1. La pérdida de la potencia extrínseca sobre la porción inervada por el nervio cubital del músculo flexor profundo de los dedos (FDP) provoca la debilidad o la incapacidad para flexionar las falanges distales del cuarto y quinto dedos (signo de Pollock, 1919)⁴⁶. Yo observo el puño cerrado desde su cara medial y compruebo si la articulación IFD del quinto dedo se mantiene en extensión. Normalmente, el cuarto y quinto dedos están bien metidos en la palma cuando se cierra el puño para conseguir una configuración en X de los pliegues doblados del quinto dedo. La pérdida de la flexión de la articulación IFD convierte la configuración en X en una configuración en Y.
2. Puede producirse la pérdida parcial de la flexión de la muñeca debido a la parálisis del cubital anterior (FCU). La muñeca se mantiene en una postura neutra durante una sujeción potente, y en flexión dorsal hasta que el pulgar se encuentra alineado con el radio durante una prensión de precisión¹². El deterioro del agarre potente es mayor que la pérdida de la potencia de la sujeción precisa¹².

Patrones anómalos de inervación

Los patrones anómalos de inervación de los músculos que controlan la unidad de la mano no son raros, por lo que es necesario reconocerlos para evitar errores durante el diagnóstico y en el tratamiento. Es necesario estudiar minuciosamente la musculatura voluntaria, y llevar a cabo una evaluación exacta de la sensibilidad y de la actividad sudomotora, el bloqueo anestésico de los nervios intactos y los estudios electrodiagnósticos con los tiempos de conducción a través de segmentos seleccionados del nervio cubital^{78,105,108,153}.

El nervio cubital contiene normalmente axones procedentes de las divisiones anteriores de C8 y D1, pero también puede contener axones de la división anterior de las raíces C7 o D2. En el 5% al 10% de las extremidades superiores, los axones motores que se dirigen hacia el FCU surgen de la raíz C7 y no de las raíces C8 y D1⁷³; por tanto, en caso de lesiones completas de las raíces C8 y D1, que normalmente muestran una parálisis de la musculatura intrínseca y extrínseca de la mano, el FCU aún funcionará.

La inervación del músculo FDP puede variar, desde ser toda cubital hasta ser toda mediana, o ser una inervación doble completa.

Las conexiones nerviosas motoras que tienen lugar entre los nervios mediano y cubital en el antebrazo se conocen como conexiones anómalas de Martin (1763)-Gruber (1870)^{73,76,88,131}. Estas conexiones son adyacentes a la arteria cubital en la zona proximal del antebrazo, y se producen entre el nervio mediano (o su rama interósea anterior) y el nervio cubital. Esta anomalía se presenta en el 17% de la población total^{76,153}, y se han descrito cuatro tipos de conexiones de Martin-Gruber: el 60% pertenecen al tipo I, en el cual las ramas motoras del nervio mediano se desplazan con el nervio cubital para inervar los músculos «medianos»; el 35% son de tipo II, en el que las ramas motoras del nervio mediano inervan los músculos «cubitales»; el 3% son de tipo III, en el que las fibras motoras procedentes del nervio cubital se desplazan con el nervio mediano e inervan los músculos «medianos»; y el 1% son de tipo IV, donde las fibras motoras del nervio cubital se desplazan con el nervio mediano para inervar los músculos «cubitales»⁷⁶.

Dentro de la mano, se producen unas conexiones anómalas de tipo Riche (1897)-Cannieu (1897) entre la rama motora del nervio cubital y la rama recurrente del nervio mediano⁷³.

Estas anomalías tienen importancia clínica cuando un paciente acude con una deformidad detectable de la musculatura intrínseca a pesar de una lesión completa del nervio cubital en la zona V y una pérdida sensitiva completa en la zona autónoma⁴¹, lo que constituye

un ejemplo de la inervación de todos los lumbricales por el nervio mediano. También puede mantenerse la función de los músculos inervados por el nervio mediano a pesar de la sección del nervio mediano y de la anestesia en la distribución de este nervio⁴¹. El tercer lumbrical tiene una inervación doble en el 50% de las extremidades superiores⁷³, y en ese caso, la parálisis distal completa del nervio cubital produciría una deformidad en garra de la mano sólo en el quinto dedo. El primer interóseo dorsal está inervado completa o parcialmente por el nervio mediano en el 10% de las manos, y por el nervio radial en el 1%⁷³.

La rama sensitiva cutánea dorsal del nervio cubital perfora la fascia a 6 cm a 8 cm en dirección proximal a la muñeca, e inerva la superficie dorsocubital de la mano y el dedo meñique. Sin embargo, esta zona también puede estar inervada por la rama superficial del nervio radial, lo que puede llevar a confusión sobre el nivel de la lesión del nervio cubital.

INDICACIONES QUIRÚRGICAS

Desgarro del nervio cubital

La reparación del nervio es el procedimiento básico en el desgarro del nervio cubital^{10,78,94,147}. Se ha demostrado que se pueden reparar con éxito los nervios seccionados en la extremidad superior si se procede antes de tres meses^{107,109}. En la reparación de la zona proximal del nervio cubital, parece que el potencial de recuperación de la sensibilidad es mejor que el potencial de recuperación motora de la mano¹⁰⁴. En los casos en los que el paciente es derivado tarde para el tratamiento definitivo, el límite crítico del retraso por encima del cual es improbable la recuperación motora se ha establecido en 6 a 9 meses para las lesiones del codo y en 12 a 15 meses para las lesiones en la muñeca⁷¹, aunque este límite depende de la edad. El límite crítico del retraso por encima del cual es improbable que se recupere la sensibilidad es, como máximo, de dos años. Después de la reparación primaria del nervio cubital puede haber discrepancias entre el retorno de la función sensitiva y la función motora intrínseca, siendo esta última a menudo mínima o clínicamente inexistente⁷⁸. Después de la reparación del nervio, si en las pruebas electrodiagnósticas no hay signos de reinervación en 6 a 9 meses, el cirujano debe considerar la opción de la cirugía reconstructora. En un niño o adolescente, y dependiendo de las circunstancias de la reparación primaria, debe prestarse atención a la exploración de la reparación o microneurólisis o a la implantación de un injerto nervioso. Como corolario de una transferencia precoz de tendones para mejorar la coordinación muscular y la reeducación sensitiva, en nuestro equipo reparamos el nervio o utilizamos un implante de nervio incluso aunque el paciente acuda tarde para recibir tratamiento (es decir, después del límite crítico de retraso de la recuperación motora), para tener la oportunidad de provocar un retorno gradual de cierta sensación protectora de las zonas táctiles vitales.

La homeostasis de la extremidad afectada debe quedar establecida antes de la cirugía reconstructora^{102,112}. La vascularidad de la extremidad debe ser la adecuada; debe mantenerse una alineación estable de las estructuras óseas, y el arco de movilidad pasiva de las articulaciones debe ser completo e indoloro. Las contracturas articulares en el preoperatorio tienden a empeorar después de la transferencia de tendones, a menos que se corrijan. La potencia y amplitud de los músculos que se van a transferir deben ser las adecuadas. Los tejidos blandos deben estar libres de contracturas cicatriciales, y las heridas crónicas deben estar plenamente asentadas durante tres meses antes de realizar la cirugía de transferencia programada de los tendones. Durante la espera, se puede seguir un programa de rehabilitación supervisado por el personal quirúrgico⁶.

La utilización correcta de férulas, fabricadas para cada paciente y alteradas o modificadas según necesidad^{91,98}, ayuda a tratar la deformidad en garra. A veces es difícil mantener el arco transversal distal palmar y del espacio interdigital entre el primero y el segundo dedos con las estructuras lumbricales y tenares adecuadas para obtener la postura funcional⁹¹. Las férulas interfieren en la rehabilitación de la sensibilidad y, en general, su uso es intermitente. Es importante hablar con el paciente en el preoperatorio para que entienda los procesos y la duración del protocolo de rehabilitación en el postoperatorio. Es importante también comprobar si desea aumentar su rendimiento funcional o prefiere una mejoría estética. La transferencia de tendones, la tenodesis o la artrodesis, pueden utilizarse de manera aislada o en combinación^{21,23,112,137}, y su utilización prudente puede conseguir el equilibrio. Una reconstrucción escalonada garantiza el mejor resultado después de cada cirugía, en especial cuando los requisitos quirúrgicos del paciente son complejos. Parece razonable que la eliminación de los problemas motores funcionales, incluso si se hace por etapas, dejará una debilidad residual en las zonas donantes. Por tanto, el cirujano debe comprobar que el paciente entiende que la cirugía reconstructora consiste en una redistribución equitativa planificada de los elementos disponibles. Los pacientes tendrán expectativas realistas si se les presenta el patrón de corrección de la deformidad y el retorno de la potencia que pueden esperar.

Parálisis cubital debida a la lepra

La propensión al daño nervioso de la lepra es lo que produce la discapacidad^{14,19,70,119}. El nervio cubital es el nervio que se paraliza con mayor frecuencia^{14,19,55,70}. Actualmente, se utiliza una pauta polifarmacológica para detener la mayoría de las formas de la enfermedad, pero la función a largo plazo de los nervios en la lepra depende, en realidad, de la lesión y del nivel de deterioro nervioso al comienzo del tratamiento definitivo^{50,68}. El retraso del diagnóstico puede provocar la pérdida permanente de la función del nervio cubital. La implantación reciente de un ciclo corto de duración fija con varios fármacos ha conseguido un descenso espectacular en la prevalencia de la lepra, pero su incidencia aún debe descender significativamente, y la población de pacientes que pueden presentar daño nervioso sigue siendo grande¹³⁸. Cuando el bacilo infiltra el nervio cubital, el edema intraneural resultante provoca la compresión local dentro de los límites anatómicos normales del túnel cubital y del canal de Guyon, y se complica por una isquemia local secundaria a la compresión de los vasos nerviosos perineurales. Las células de Schwann y los axones se destruyen en un proceso granulomatoso mediado por linfocitos T CD4⁺^{69,70,119}, y la fibrosis postinflamatoria provoca un daño nervioso irreversible⁶⁹. Anteriormente, se decía que la descompresión del nervio prevenía la progresión de la parálisis nerviosa, pero este método se ha cuestionado recientemente en un estudio aleatorio y controlado en el que se demostró que la descompresión del nervio cubital combinada con el tratamiento médico no conseguía ventajas adicionales con respecto al tratamiento médico solo, con un seguimiento de uno o dos años⁴⁷. Por tanto, la cirugía de descompresión del nervio cubital se reserva actualmente para aquellas situaciones poco frecuentes en las que hay un absceso intraneural⁶ o un dolor intratable a pesar de una terapia inmunodepresora intensa.

Los requisitos previos de la cirugía reconstructora en pacientes con parálisis del nervio cubital debida a la lepra son conocer el estadio y la actividad de la enfermedad, contar con piel sana intacta y que el paciente esté motivado^{50,55}. La cirugía reconstructora de la lepra se recomienda cuando el tratamiento médico de un paciente es el mejor posible, los resultados del estudio del bacilo en los frotis de piel son negativos, la enfermedad está quiescente al menos durante un año antes de la fecha de la cirugía programada, y se ha establecido ya la pa-

rálisis. Preferiblemente, el paciente no debe estar recibiendo tratamiento con corticosteroides varios meses antes de la cirugía. El cirujano debe trabajar en colaboración con un dermatólogo o un leprologo antes de la cirugía prevista para conseguir la preparación adecuada para el procedimiento. Si la enfermedad del paciente aún está activa hay indicios de neuritis aguda, el estrés de la cirugía supone la amenaza de una mayor progresión en el nervio, en la misma extremidad o en otras localizaciones.

En el pasado, los sujetos afectados no estaban interesados en la cirugía reconstructora, en gran parte debido a un tratamiento médico incompleto o inadecuado y por la presentación tardía y un deterioro permanente^{14,19,50}. Los pacientes desarrollaban patrones de sustitución compensadora fijos, que dificultan la reeducación de los músculos transferidos^{2,3,50}. Estos obstáculos se han superado en gran medida con la elaboración de programas educativos, y los pacientes desean someterse a una corrección quirúrgica precoz de su deformidad. Se aconseja utilizar férulas correctoras en el preoperatorio, junto a fisioterapia domiciliaria, para disminuir gradualmente las contracturas y reforzar los músculos funcionantes^{2,3}. Las revisiones periódicas permiten evaluar los progresos preparan al paciente y al equipo quirúrgico para la posible corrección quirúrgica.

En la parálisis del nervio cubital debida a la lepra, el objetivo de la reconstrucción quirúrgica es aplicar procedimientos quirúrgicos convencionales con el objetivo de permitir que el paciente consiga un empleo remunerado y se integre en la sociedad. La mano paralizada debe ser funcional, y su aspecto no debe atraer una atención excesiva. La educación sanitaria de la asistencia continua de una mano inerte debe acompañar a la reconstrucción quirúrgica. Los signos presintomáticos de infección en las yemas de los dedos deben tratarse urgentemente para evitar la pérdida de tejido.

Parálisis del nervio cubital debida a poliomiелitis

En la parálisis secundaria a poliomiелitis, los músculos lumbricales inervados por el nervio cubital pueden estar paralizados, comprimiendo algunos o todos los músculos interóseos, o viceversa. La gravedad de la deformidad dependerá del grado de parálisis de uno de estos grupos musculares. La parálisis suele ser no progresiva, y no existe pérdida de la sensibilidad. Los niños son los más afectados, y sus articulaciones a menudo son hiper móviles⁸. La cirugía debe retrasarse hasta que el niño tenga al menos cinco años de manera que pueda colaborar con el programa de reeducación en el postoperatorio.

MEDICIONES DE ÁNGULOS EN EL PREOPERATORIO

La medición de un ángulo específico en las articulaciones IFP revela la situación de la mano en garra y facilita la identificación de las deficiencias y también los problemas secundarios ocultos. En la articulación IFP de cada dedo y en la articulación IF del pulgar se miden los grupos de ángulos, utilizando un goniómetro situado en la cara dorsal de la articulación.

1. *Ángulo no asistido*^{55,74,146}. Se pide al paciente que mantenga la postura «de lumbrical plus», con flexión de la articulación IF y extensión de la IF, y se mide el defecto de extensión en la articulación IFP. Con ello se comprueba la capacidad del mecanismo de los intrínsecos para producir una extensión activa de la articulación IF. Los pacientes que tienen un déficit mayor en la extensión de la articulación IFP tienen menos probabilidades de que la corrección sea completa después de la cirugía⁵⁵.

2. *Ángulo asistido*^{55,74,146}. El examinador sujeta el segmento proximal del dedo para mantener la flexión en la articulación MF, y le pide al paciente que extienda las articulaciones IF (es decir, la maniobra de Bouvier). Si no hay contractura de las articulaciones IF, este ángulo debe ser de 0° en una mano en garra paralítica. El grado en que cada paciente puede extender completamente las articulaciones IF se puede utilizar como indicador pronóstico para la transferencia de tendones. Un dedo que tenga una extensión incompleta no es el más adecuado para la corrección de la garra, ya que los extensores largos no extenderán las articulaciones IF ni siquiera después de que se impida la extensión completa de la articulación MF con el procedimiento.
3. *Ángulo de contractura*^{55,74,146}. La extensión pasiva incompleta debe observarse como una contractura en flexión fija; y, dependiendo de la cronicidad, puede haber una contractura con deficiencia de la piel volar y una contractura de la placa o de la cápsula volar en la articulación IFP.
4. *Ángulo de acortamiento adaptado de los flexores extrínsecos*^{3,6}. La postura habitual de la muñeca en flexión para minimizar la deformidad en garra puede provocar con el tiempo un acortamiento de adaptación de los flexores extrínsecos, que se caracteriza por un aumento de la angulación de la articulación IFP a medida que la muñeca se desplaza pasivamente en extensión^{2,3,6}.
5. *Ángulo hipermóvil*^{3,6}. El ajuste de la tensión de los tendones transferidos debe realizarse con precaución en los pacientes que tienen laxitud de ligamentos caracterizada por articulaciones hipermóviles^{18,55} con una hiperextensión pasiva de las articulaciones IFP de más de 20°^{3,5}, debido a la probabilidad de producir una deformidad intrínseca plus en el dedo^{3,18,55}.

PATOLOGÍAS PROBLEMÁTICAS ASOCIADAS A MANOS EN GARRA

Existen otras afecciones adversas que se pueden observar en algunas manos en garra, y que deben identificarse y documentarse en la evaluación en el preoperatorio. El tratamiento de estos problemas se aplica como procedimiento adyuvante durante la corrección de la garra, o incluso en una etapa precoz antes de la corrección definitiva de la misma.

1. *«Ubicación en la corredera» de los tendones del extensor largo*^{17-19,55}. Se refiere a la subluxación cubital de los tendones del extensor en las articulaciones MF cuando se flexionan los dedos, la cual indica la laxitud de las bandeletas sagitales en las articulaciones MF y puede complicarse por la contractura de los extensores largos en las deformidades que no han recibido tratamiento.
2. *Desviación radiocubital de la articulación MF*. Con la extensión de los dedos puede producirse la desviación radial o cubital de los mismos sin una subluxación volar de la articulación MF, y puede llegar a medir hasta 30°. Este problema se ha observado también después de la corrección de la mano en garra con transferencias dinámicas¹¹⁴.
3. *Integridad del aparato extensor sobre la articulación IFP*. Las deformidades de larga duración pueden atenuar el deslizamiento central sobre la articulación IFP y comprometer la capacidad del mecanismo extensor para extender la falange media. Con la estabilización pasiva de las articulaciones MF en flexión, la articulación IFP muestra un defecto de extensión, con una deformidad compensadora en hiperextensión de la articulación IFD a través del ligamento oblicuo del retináculo. He observado esta combinación tan rara en manos dominantes de pacientes jóvenes con parálisis

del nervio cubital que no habían sido derivados para tratamiento quirúrgico en las fases iniciales. En casos crónicos, las bandeletas laterales sufren una subluxación volar, y se produce un momento de fuerza de flexión persistente en la articulación IFP que finalmente provocará una deformidad en ojal^{17,19,55,74,146}. La cirugía correctora de la garra mediante la transferencia de tendones no tendrá éxito en presencia de esta deformidad⁵⁶.

4. *Inversión del arco metacarpiano transversal distal*^{55,114,117,118} (es decir, signo de Masse)⁴⁶. En la parálisis del nervio cubital, existe un aplanamiento del arco metacarpiano transversal distal normal que se observa mejor cuando la mano se contempla desde el exterior y se sigue el movimiento de las articulaciones MF a medida que el paciente va cerrando el puño. He medido este arco utilizando un pequeño goniómetro con su centro situado en el dorso a la altura de la tercera articulación MF. La pendiente normal hacia el lado cubital es de 20°, aproximadamente, con el puño completamente cerrado.

CLASIFICACIÓN DE LAS MANOS EN GARRA PARALÍTICAS

Teniendo en cuenta las características fisiológicas de hipermovilidad y otros aspectos^{18,55}, y la cronicidad y la etiología de la deformidad, he desarrollado una clasificación de la mano en garra. Si se entiende el tipo de mano en garra, es más fácil seleccionar el procedimiento corrector apropiado³.

Tipo I: Manos en garra ágiles sin articulaciones hipermóviles y sin contracturas en las articulaciones IF.

Tipo II: Articulaciones hipermóviles demostradas por una hiperextensión pasiva de 20° o más, indolora, medida en las articulaciones IFP.

Tipo III: Articulaciones móviles en relación con el acortamiento adaptativo de los flexores largos, habitualmente los tendones superficiales (contracturas miostáticas), sin contractura de la articulación IF.

Tipo IV: Manos en garra contraídas, demostradas por una contractura en flexión de la articulación IFP de 15° o más relacionada con la contractura de la piel volar, de la cápsula articular o de la placa volar, que pueden tener o no un acortamiento adaptativo de los flexores largos.

Tipo V: Manos en garra con desgaste del aparato extensor dorsal en la articulación IFP con una deformidad «en capuchón», anquilosis fibrosa u ósea de la articulación IFP y contractura en extensión de la articulación MF.

CIRUGÍA DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PARÁLISIS CUBITAL

La lista de deformidades o deficiencias de la mano que se pueden planear en cirugía se presentan en la Tabla 33.2.

La elección de los procedimientos quirúrgicos depende del nivel de lesión del nervio cubital. Cada una de las deficiencias se puede corregir en una cirugía escalonada de la parálisis cubital proximal, y se puede modificar según las necesidades particulares de cada paciente. En las manos con una parálisis distal del nervio cubital, es necesario prestar atención a las siete primeras cuestiones de la lista. En la parálisis de la rama profunda del nervio cubital, pueden utilizarse procedimientos selectivos en los que se excluya la necesidad de restaurar el arco metacarpiano transversal, siempre que haya sensibilidad o mejore la fuerza del flexor profundo del meñique (FDPL) y el flexor profundo del anular (FDPR).

TABLA 33.2. Deformidades y deficiencias corregibles mediante cirugía

Dedo en garra
Pulgar inestable (pulgar en garra o pulgar en Z)
Arco metacarpiano transversal distal aplanado o invertido
Pérdida de la aducción potente del primer metacarpiano
Pérdida de la abducción del segundo dedo
Abducción anómala del quinto dedo
Pérdida de sensibilidad en la zona autónoma del quinto dedo
Debilidad del FDP en el cuarto y quinto dedos
Debilidad de flexión en la desviación cubital de la muñeca (es decir, la acción del FCU)
Defectos por vacío o desgaste de los espacios intermetacarpianos (espacios interdigitales)

● IMPORTANCIA DE LA FISIOTERAPIA PREOPERATORIA DE LA MANO

Si se ha previsto efectuar procedimientos dinámicos para la corrección de la mano en garra, el ángulo asistido en el preoperatorio debe ser de 0°. Si la mano tiene una deformidad «en capuchón»^{17,19,55,74,146} en cualquiera de los dedos con ángulos de flexión de entre 30° y 60°, la corrección del ángulo en el preoperatorio puede intentarse con fisioterapia, para lo cual se utilizan el baño de cera, el masaje con aceite, los ejercicios y distintas modalidades de férulas^{16,17,19,55,74,146}. Para la deformidad en ojal se puede utilizar una férula dinámica, y se puede seguir un programa de ejercicios a domicilio durante 6 a 8 semanas para disminuir el ángulo asistido como preparación para la transferencia del tendón^{2,3}. En contracturas de la articulación IFP de 45° o más, está indicada la terapia supervisada con férulas de escayola estáticas seriadas. Si la corrección ha alcanzado una meseta, cualquier esfuerzo posterior puede ser contraproducente, y se planteará la liberación quirúrgica de la piel y de la placa volar con o sin un injerto de piel. La cirugía reconstructora puede efectuarse en el momento de la liberación o de manera escalonada. De igual modo, cuando se planifique la transferencia dinámica de tendones para otras deformidades, como un pulgar en «Z» común y la hiperabducción del quinto dedo, debe demostrarse el intervalo normal de movimiento pasivo de las articulaciones, y no debe haber ningún defecto por lesiones por estiramiento en el lugar propuesto para la inserción del tendón motor.

● MÉTODOS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA MANO EN GARRA

La corrección de la mano en garra se divide en términos generales en procedimientos *estáticos* y *dinámicos*. Los procedimientos estáticos se realizan para mantener la articulación MF con cierto grado de flexión, o para limitar su hiperextensión; en cualquier caso, la postura en garra se invierte para los extensores largos funcionantes. La flexión de la articulación MF no está limitada en los procedimientos estáticos. La corrección dinámica implica la transferencia de un motor, que funciona con normalidad pero que es prescindible, a una localización en el dedo determinada para conseguir la corrección de la deformidad a

la vez que se introduce una mayor potencia motora para realizar funciones específicas que se habían perdido.

Flexión de la falange proximal

Técnicas estáticas

Avance de la polea flexora. Bunnell^{33,34} realizó un avance de la polea flexora (liberación parcial) como procedimiento aislado para corregir la deformidad en garra. A cada lado del sistema proximal de la falange se coloca una férula a 1,5 cm a 2,5 cm hasta la zona media de la falange proximal. Los tendones flexores se deforman entonces como una «flecha», provocando la flexión de la articulación MF. Mediante este método, se observa un incremento considerable del momento del extrínseco de la articulación MF con el aumento correspondiente de la potencia en los flexores largos que atraviesan esta articulación. Este procedimiento no es eficaz si hay un daño en los extensores proximales o en el aparato dorsal del dedo.

Fasciodesis. Zancolli¹⁵⁷ describió la escisión de 2 cm de la fascia palmar (dermadesis) a nivel de la articulación MF combinada con el acortamiento de la bandeleta pretendinosa de la aponeurosis palmar (fasciodesis) para corregir las manos en garra con músculos extensores débiles. Comprobó que el procedimiento no era suficiente para prevenir la recurrencia de la hiperextensión de la articulación MF si los extensores eran normales. Las desventajas de este método son la pérdida de la piel palmar y la cicatriz transpalmar que puede provocar un estiramiento y, con ello, la recurrencia de la deformidad.

Capsulodesis volar. La innovadora capsulodesis volar de la articulación MF de Zancolli consiste en una liberación de la polea A1 y el avance de la placa volar de la articulación MF¹⁵⁶. El procedimiento puede modificarse dependiendo de la fuerza de los extensores, y puede realizarse en niños.

Se crea una incisión transversal sobre el pliegue palmar distal. La polea A1 se divide en el centro a lo largo de toda su longitud para exponer la placa volar, y los tendones flexores se retraen hacia un lado. A medida que continúa la retracción del tendón flexor, se identifica la placa volar y se extiende a lo largo de la línea media longitudinal para crear dos colgajos capsulares, que a continuación se desprenden de su origen en el metacarpo. La articulación se ve y se expone mejor si se hiperextiende completamente la falange proximal. Se crea un pequeño túnel óseo transversal en el cuello del metacarpo con una lima de punta fina o con una aguja de Kirschner, y se introduce una aguja monofilamento a través del túnel con ambos colgajos de la placa volar para mantener la articulación MF con una flexión de 5°. Las falanges de la guía se giran firmemente y se cortan, de manera que quedan planas sobre el hueso. La posición de la articulación MF se comprueba para verificar que la fijación es adecuada. Después, se realiza secuencialmente la capsulotomía, desde la articulación MF de índice hasta la del meñique. Se libera la retracción sobre los flexores largos y se cierra la piel. Se coloca un vendaje blando con gasas en los espacios interdigitales y en la palma, y se venda todo el conjunto con una gasa blanda circular. Se aplica una escayola o una férula para mantener la muñeca en posición neutra, con las articulaciones MF a una flexión de 20° y las articulaciones IF libres. En el postoperatorio se mantiene la escayola durante cinco semanas, y después comienza la rehabilitación.

En las manos en garra complicadas que tenían una contractura de la articulación MF, Zancolli incorporó la liberación del ligamento colateral a ambos lados de la articulación MF con una capsuloplastia volar. En este procedimiento combinado, las articulaciones MF se mantienen en una flexión de 20° durante la capsuloplastia, y la inmovilización de

el postoperatorio de las articulaciones MF se fijaba con una flexión de 45°.

Omer hacía avanzar la placa volar cortando una porción triangular del ligamento metacarpiano transverso profundo (LMTP) a cada lado del colgajo de la placa volar⁹⁹ (Fig. 33.1). Se escindía una elipse de 1,5 cm de ancho en la piel palmar para prevenir el estiramiento de la placa volar²⁹, y se mantenía la inmovilización en el postoperatorio durante seis semanas⁷⁷.

Este procedimiento conserva la capacidad motora disponible para restaurar otras funciones dinámicas importantes.

Existe cierta restricción de la movilidad lateral de los dedos, y la fuerza de prensión no aumenta tanto como en las transferencias dinámicas¹⁵⁶. Puede provocarse una contractura en flexión si la placa volar avanza demasiado en dirección proximal sobre el metacarpo, o si la liberación de la polea continúa más allá de la polea A1. En los estudios de seguimiento a largo plazo, se ha demostrado la recurrencia de la garra en algunos pacientes²⁹.

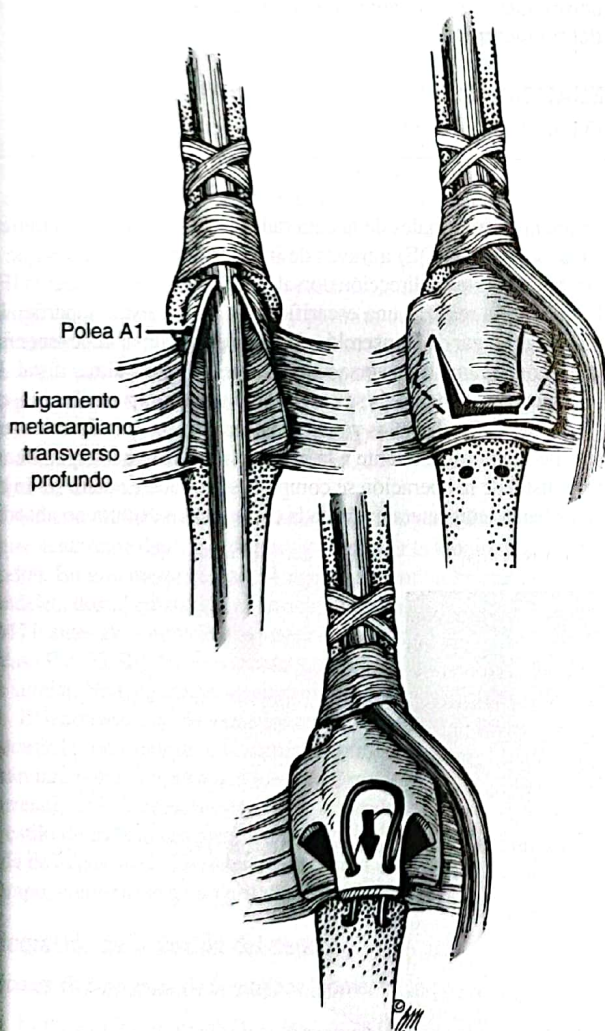


FIGURA 33.1. Capsulodesis de la articulación MF en la corrección estática de la deformidad de un dedo en garra. La escisión de los segmentos triangulares del ligamento metacarpiano transverso profundo a cada lado permite hacer avanzar el colgajo de la placa volar en dirección proximal en línea recta. La placa volar se ancla en el cuello del metacarpo.



Método de tratamiento preferido por el autor

Yo libero la placa volar de un modo similar al propuesto por Omer⁹⁹, pero evito escindir una porción circular en el LMTP. Sitúo la articulación MF con una flexión de 10° a 15°, y practico una ranura en la cara volar del cuello del metacarpo antes de anclar la placa volar a través del hueso con una sutura no absorbible. Las articulaciones MF se colocan en una flexión de 30° a 45° con una escayola circunferencial bien acolchada durante cuatro semanas. Se permite que el paciente mueva las articulaciones IF a medida que se vaya sintiendo cómodo desde el segundo o tercer día posterior al postoperatorio. Después de retirar la escayola a las cuatro semanas, se coloca una férula con los nudillos en flexión, que se utilizará durante otras 4 a 6 semanas.

Según he observado por mi experiencia, este procedimiento es útil en aquellos pacientes que no tienen fuerza suficiente en los grupos motores transferibles habituales (grado V de MRC), y en los que tienen parálisis residual después de una polio en los músculos intrínsecos y carecen de la potencia suficiente de los músculos extrínsecos (Fig. 33.2). Este procedimiento no es útil en pacientes con lepra, puesto que sus manos insensibles no soportan la tensión del estiramiento continuo que se ejerce sobre los dedos. A menudo se observa la recurrencia en un año, con un aplanamiento del arco metacarpiano transverso. Éstos y otros procedimientos estáticos no son los ideales para pacientes que trabajan con las manos y realizan trabajos pesados en una fábrica, en una granja, o en el campo.

Métodos dorsales (Howard³⁴ y Mikhail⁹⁰). Existen dos métodos en este grupo diseñados para proporcionar un bloque óseo para la extensión proximal de la falange, lo que permite que los extensores largos estiren las articulaciones IF y corrijan la deformidad.

Mikhail insertó un bloque de hueso en el dorso de la cabeza del metacarpiano y describió los resultados obtenidos en seis pacientes vigilados durante 4 años⁹⁰. Por su parte, Howard propuso la elevación de una cuña de hueso en bloque desde la cara dorsal de la propia cabeza del metacarpiano³⁴.

Yo utilizo el procedimiento del bloque de hueso en la zona dorsal de la cabeza del metacarpiano para manos con parálisis establecida desde hace tiempo y ausencia de función de los músculos intrínsecos y músculos extrínsecos débiles. Como los pacientes también tienen asociada una contractura en extensión de la articulación MF, se realiza una capsulotomía dorsal de la articulación MF y la liberación del ligamento colateral unilateral antes del procedimiento de bloqueo con la zona dorsal de hueso. Con ello, el paciente puede superar la deformidad en garra sin que se altere el equilibrio entre el músculo flexor largo y el músculo extensor.

Técnicas estáticas de tenodesis (Parkes¹¹⁵ y Riordan¹²⁰⁻¹²²)

Tenodesis estática de Riordan (lado dorsal) sin injertos de tendón adicionales. La mitad de los tendones del primer radial externo (ECRL) y del cubital posterior (ECU) que funcionan con normalidad, se utilizan como «injertos» para prevenir la hiperextensión de la articulación MF, mientras que la otra mitad continúa extendiendo activamente la muñeca. Los tendones del ECRL y del ECU se seccionan por la mitad en toda su longitud, y una mitad se secciona transversalmente en la unión de los tercios medio y distal del antebrazo. Las mitades seccionadas se giran distalmente, dejando intactas sus inserciones en la base dorsal del metacarpo. Estas dos mitades se vuelven a seccionar longitudinalmente para conseguir un total de cuatro fascículos. Las bandeletas laterales del aparato extensor dorsal se exponen en el lado radial de la base proximal de cada dedo a través de inserciones en la piel independientes. Cada fascículo se introduce en el canal lumbrical

INDICACIONES

- Parálisis de intrínsecos en una poliomielitis residual.
- Probablemente, también para una parálisis cubital postraumática sin contracturas de la articulación IFP.

ADVERTENCIAS

- Comprobar que no existe defecto o contractura en la articulación IFP.
- Músculos extrínsecos flexores y extensores largos razonablemente potentes.

ASPECTOS TÉCNICOS

- Liberar sólo la polea A1.
- Hacer dos incisiones paralelas en la placa volar y en la cápsula con una separación de 6 mm a 8 mm.
- Elevar un colgajo de base distal de la placa volar y de la cápsula.
- Crear un túnel óseo transverso en el cuello del metacarpiano.

- Hacer avanzar la placa volar y el colgajo capsular lo suficiente como para flexionar la articulación MF 10°-15°.
- Anclar el colgajo a través de túnel óseo con una sutura no absorbible.
- Inmovilizar las articulaciones MF en una flexión de 40°-45°.
- Permitir el movimiento de las articulaciones IF desde el segundo o el tercer día del postoperatorio.
- Retirar la escayola después de 4 semanas.
- Proporcionar una férula con los nudillos en flexión durante un mínimo de seis semanas posteriormente.

DIFICULTADES

- Comprobar que la porción gruesa de la placa volar o la combinación de la cápsula están ancladas en el cuello del metacarpiano.

PRECAUCIONES EN EL POSTOPERATORIO TARDÍO

- Evitar el estiramiento pasivo de la articulación MF.

que queda en la zona volar al LMTP para aparecer en la zona radial sobre los metacarpianos respectivos y llegar a la bandeleta radial lateral del dedo correspondiente. La tenodesis se sutura con la muñeca en 30° de flexión dorsal, y las articulaciones MF se dejan con una flexión de 80°. Se puede utilizar únicamente el ECU, pero sólo si están afectados el cuarto y quinto dedos.

Tenodesis estática de Parkes (lado volar) con injertos libres de tendón (Fig. 33.3A). Se necesitan dos injertos libres de tendón procedentes del tendón plantar, del tendón palmar o de los extensores de los dedos del pie, para corregir los cuatro dedos. Se exponen en cada dedo

los segmentos proximales de la cara radial de la expansión del tendón extensor dorsal (EDE) a través de incisiones mediolaterales que curvan ligeramente en dirección dorsal a la altura de la articulación. Parkes aconseja realizar una escarificación de las zonas superficiales del EDE en el lugar de la inserción. La inserción palmar debe tener una anchura de 7, con la rama transversa situada en el pliegue palmar distal. La piel palmar y la aponeurosis se retraen juntas para exponer los tendones lumbricales. Se abren las vainas lumbricales y se tunelizan los segmentos de injerto distalmente a la inserción del dedo correspondiente. El paso distal de la operación se completa suturando primero los tendones a las bandeletas laterales de cada dedo con una sutura no absorbible.

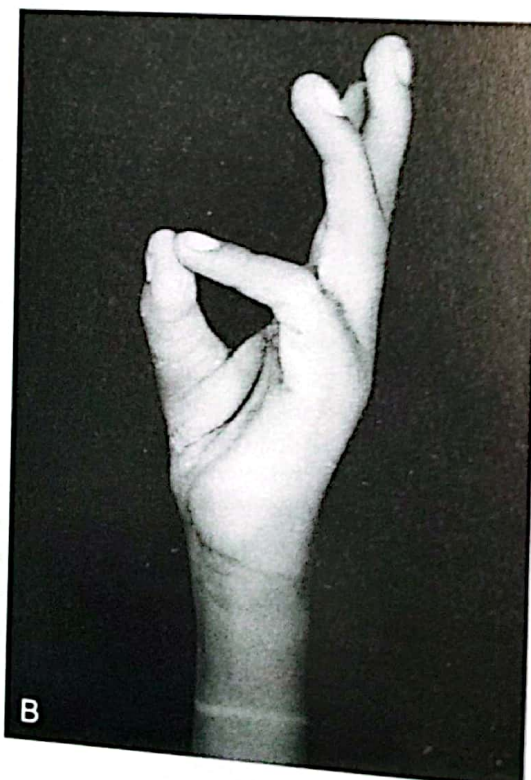
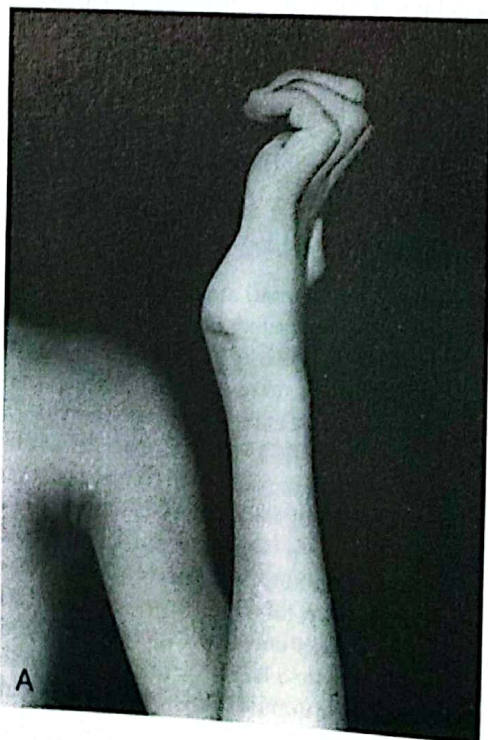


FIGURA 33.2. A, Mano en garra debido a parálisis residual de los intrínsecos de la mano. B, Mano después de la capsulodesis modificada, mostrando una buena corrección de la contractura y una mejora en la flexión de la articulación metocarpofalangeal.

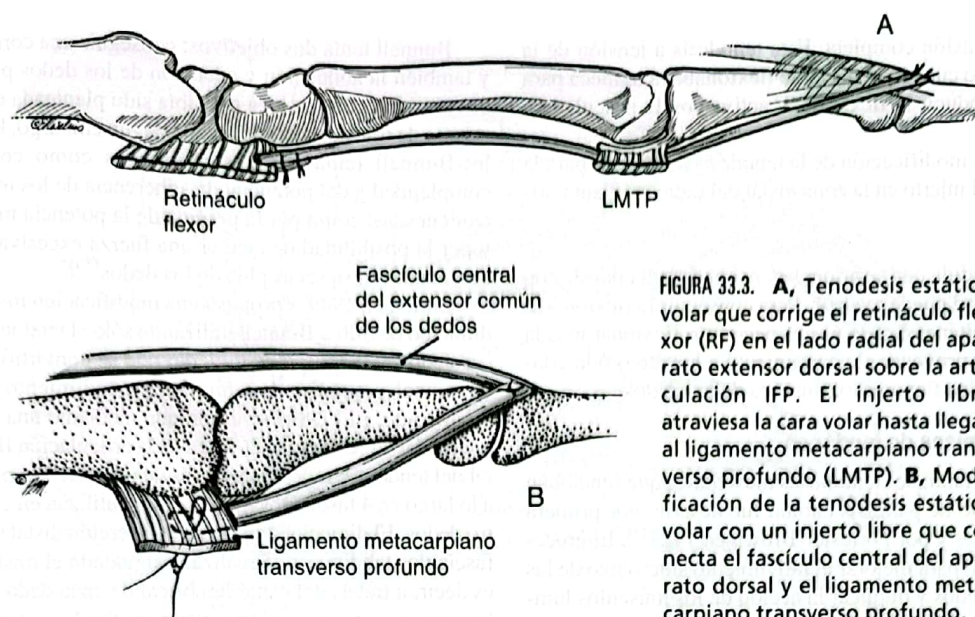


FIGURA 33.3. **A**, Tenodesis estática volar que corrige el retináculo flexor (RF) en el lado radial del aparato extensor dorsal sobre la articulación IFP. El injerto libre atraviesa la cara volar hasta llegar al ligamento metacarpiano transversal profundo (LMT). **B**, Modificación de la tenodesis estática volar con un injerto libre que conecta el fascículo central del extensor común de los dedos y el ligamento metacarpiano transversal profundo.

ble y realizando luego el cierre de la piel. A continuación, se retrae la parte proximal de la incisión palmar para exponer el retináculo flexor, y el extremo proximal de cada injerto a través del retináculo. Con las articulaciones IF en flexión completa, la tensión de los injertos se ajusta aumentando suavemente la flexión de las articulaciones MF (segundo dedo: 30°; quinto dedo: 45°). Se comprueba la hemostasia y la mano se inmoviliza en una posición en intrínsecos plus.

Se trata de un procedimiento predecible de tenodesis estática que corrige la deformación en garra y permite que los injertos funcionen de manera independiente para cada dedo, sin que sus tensiones se vean afectadas por los movimientos de la muñeca. Como sucede en todos los procedimientos de tenodesis, tendrá lugar cierto grado de flexión en las articulaciones IF antes de que se produzca la flexión activa de las articulaciones MF durante el agarre, como un patrón de cierre residual de una mano en garra.

Omer modificó el procedimiento de Parkes para obtener una tensión equivalente entre dedos adyacentes y disminuir la longitud del injerto de tendón. En esta modificación, el injerto de tendón se une primero a la bandeleta dorsal cubital del cuarto dedo, y después se pasa rodeando el LMT antes de suturarlo a la bandeleta dorsal radial del quinto dedo (véase Fig. 33.3B). En el segundo y tercer dedos se realiza una tenodesis similar. No tengo experiencia con esta última modificación.

El inconveniente de todos los procedimientos estáticos es que restaurarán la coordinación y la secuencia normales del dedo pero no aportarán una fuerza motora adicional que restaure la flexión MF. La recurrencia es la norma, a menos que se produzca un cambio radical en el estilo de trabajo del paciente y la mano paralizada esté más protegida de lo que solía. La inversión del arco metacarpiano puede, con el tiempo, convertirse en un problema.

Integración de la flexión del dedo

Técnica de tenodesis de la muñeca (Fowler^{53,120})

En 1946, Fowler describió una tenodesis dinámica simple para controlar la deformidad de la mano en garra que precedió a los demás procedimientos estáticos. El procedimiento incorpora un movimiento activo de la muñeca para implantar injertos a tensión de un tendón estático. Los injertos de tendón libre se suturan en dirección dorsal a palmar a través de los espacios intermetacarpianos, en posición volar al LMT,

a través de los canales lumbricoides y dentro de las bandeletas laterales de la expansión del extensor dorsal de los cuatro dedos (Fig. 33.4). Los injertos se sometieron a tensión con la muñeca en 30° de flexión dorsal, las articulaciones MF en 80° de flexión y las arti-

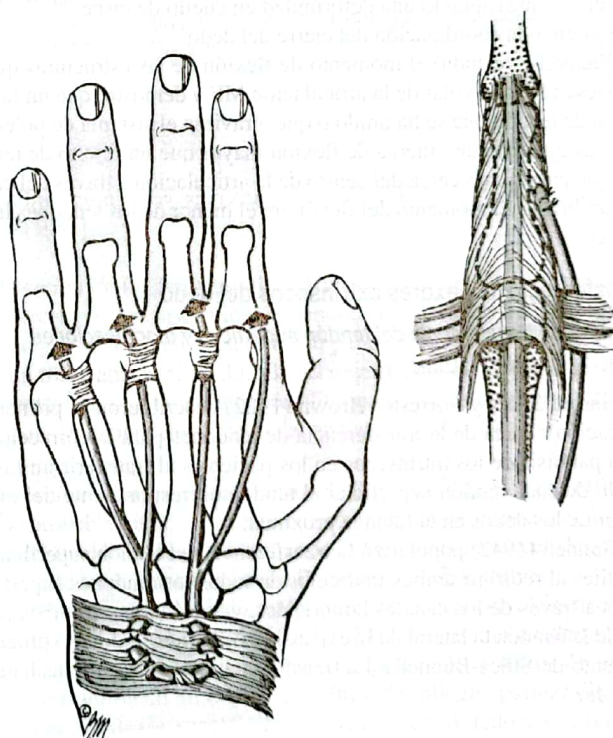


FIGURA 33.4. Tenodesis dorsal dinámica que permite controlar la deformidad de un dedo en garra. El injerto libre de tendón se une a la parte central del retináculo extensor, y se hacen pasar cuatro tiras individuales en dirección dorsal a palmar a través de los espacios intermetacarpianos, se mantienen en la zona volar al ligamento metacarpiano transversal profundo y se llevan a través del canal lumbrical para insertarse en las bandeletas laterales de la expansión del extensor dorsal de los dedos.

culaciones IF en extensión completa. Esta tenodesis a tensión de la muñeca fue eficaz sólo cuando el paciente flexionaba la muñeca para estirar el injerto y producir la flexión MF activa con la articulación IF en extensión.

Se ha descrito una modificación de la tenodesis de Fowler para la inserción proximal del injerto en la zona distal del radio mediante orificios de taladro¹⁴⁸.

Inconvenientes. A medida que se afloja la tensión de la tenodesis con el tiempo, la deformidad puede recurrir. Para conseguir la flexión MF y la extensión IF simultáneas, cada vez es necesario flexionar más la muñeca, lo que puede provocar el acortamiento adaptativo o la contractura miostática de los flexores extrínsecos de los dedos.

Transferencias dinámicas de tendones

La transferencia de las unidades tendinosas musculares que funcionan con normalidad en caso de parálisis cubital fue descrita por primera vez por Sir Harold Stiles y por Forrester-Brown en 1922¹⁴¹. El procedimiento fue concebido para mejorar el movimiento sincrónico de las articulaciones de los dedos y duplicar la acción de los músculos lumbricales al hacer pasar los fascículos del injerto de tendón en dirección volar al ligamento metacarpiano transversal profundo y entrar en la bandeleta lateral del aparato extensor dorsal^{14,33,53,82,120,133,137}.

El procedimiento fue modificado posteriormente con la descripción de diferentes inserciones en la falange proximal^{23,26}, en el sistema de polea^{3,28,123,157} y en los tendones interóseos^{3,114,158}. Otras variantes se centraban en la corrección de la postura de abducción de los dedos segundo y tercero¹⁵⁸ y en el arco metacarpiano transversal invertido^{3,114}, previniendo una deformidad en cuello de cisne^{3,4,18,55,98,114} y mejorando la coordinación del cierre del dedo^{3,114}.

Zancolli¹⁵⁷ estudió el momento de flexión de las estructuras que atraviesan la zona volar de la articulación MF y demostró que un fascículo de tendón que se ha unido o que atraviesa el sistema de poleas flexoras ejercería una fuerza de flexión mayor que un injerto de tendón que pasara más cerca del centro de la articulación a través del canal lumbrical. El momento del flexor era el menor de los tendones interóseos.

Transferencia de flexores extrínsecos del dedo

Técnicas de transferencia del tendón superficial y modificaciones (Stiles¹⁴¹; Bunnell^{17,35}; Littler⁸²)

Sir Harold Stiles y Forrester-Brown (1922) describieron la primera aplicación clínica de la transferencia de tendones para la corrección de la parálisis de los intrínsecos en los pacientes al transferir un fascículo de cada tendón superficial al tendón correspondiente del extensor de los dedos en la falange proximal.

Bunnell (1942) popularizó la transferencia del tendón superficial de Stiles al redirigir ambos fascículos de todos los tendones superficiales a través de los canales lumbricales, y anclándolos a ambos lados de la bandeleta lateral de la expansión del extensor dorsal (procedimiento de Stiles-Bunnell). La transferencia compleja implicaba el

- La vaina tendinosa superficial del segundo dedo (FDSI) hacia el lado radial de las bandeletas laterales del segundo y tercer dedos.
- La vaina tendinosa superficial del tercer dedo (FDSM) hacia la bandeleta lateral del lado cubital de los dedos segundo, tercero y cuarto.
- La vaina tendinosa superficial del cuarto dedo (FDSR) hacia el lado radial de los dedos cuarto y quinto.
- La vaina tendinosa superficial del quinto dedo (FDSL) hacia el lado cubital del quinto dedo.

Bunnell tenía dos objetivos: conseguir una corrección de la parálisis y también la abducción y aducción de los dedos paralizados, tales como las cesarias. Esta última idea no había sido planteada en ningún procedimiento de transferencia de tendones. Sin embargo, la operación de Stiles-Bunnell tenía algunos problemas como consecuencia de la complejidad y del potencial de adherencia de los injertos cruzados de tendones, así como por la pérdida de la potencia motora de los dedos y por la posibilidad de ejercer una fuerza excesiva y de producir deformidades intrínsecas plus de los dedos^{17,155}.

Littler, en 1949⁸², propuso una modificación importante del procedimiento de Stiles-Bunnell utilizando sólo el tendón superficial del tercer dedo (FDSM), procedimiento que se convirtió en la técnica convencional y que fue denominado procedimiento de Stiles-Bunnell modificado. El FDSM se desprende mediante una incisión en la parte lateral del tercer dedo, a la altura de la articulación IFP. El extremo distal del tendón se recupera a través de una incisión palmar, y se extiende a lo largo en 4 fascículos iguales que se utilizan en cada uno de los cuatro dedos. El direccionamiento y la inserción distal (reinserción) de los fascículos tendinosos se realizaba siguiendo el mismo procedimiento, es decir, a través del canal lumbrical de cada dedo en la zona volar del ligamento metacarpiano transversal profundo, y dentro de la bandeleta lateral radial del aparato dorsal (Fig. 33.5A). Cada fascículo se suturaba dentro de la muñeca con una flexión palmar de 30°, una flexión de 80° a 90° de las articulaciones MF y una extensión completa de las articulaciones IF (0°). El uso del tendón superficial del cuarto dedo para este procedimiento está contraindicado en la parálisis proximal del nervio cubital o cuando el tendón profundo del cuarto dedo es débil.

Inconvenientes. Se ha documentado la aparición de contracturas de la articulación IFP en flexión y un defecto de extensión en la articulación IFD en el dedo donante^{17,26,38,118}, con mayor frecuencia cuando el tendón superficial se extravía utilizando un abordaje mediolateral convencional^{17,26,118}. En el abordaje mediolateral se exponía la parte distal a la lesión de la bandeleta lateral, y contribuía al defecto de extensión de la articulación IFD⁴. En los estudios de seguimiento a largo plazo de Brand¹⁷, se ha demostrado una incidencia elevada de deformidad en cuello de cisne en uno o más de los dedos operados, debida a la tensión excesiva del fascículo de tendón transferido. Esta complicación era especialmente problemática en manos con laxitud ligamentosa y articulaciones hipermóviles^{17,55}. También se ha descrito una deformación superficial *minus* después de la extracción del tendón superficial de un dedo¹⁴³. La pérdida de la flexión de la articulación IFP se ha atribuido a las adhesiones entre los restos de los tendones profundos y superficiales^{17,26,55}, y es más pronunciada en los dedos que tienen un tendón profundo débil.

Para prevenir estas complicaciones, North y Littler recomiendan la extracción del tendón superficial a través de una incisión entre las poleas A1 y A2⁹⁸. La extracción del FDS a través de una incisión cutánea volar y su sección entre las poleas A2 y C1 ha reducido el defecto de extensión en la articulación IFD y la contractura en la articulación IFP⁴. Las transferencias de tendones que unen el tendón superficial no provocan un aumento de la fuerza de prensión de objetos grandes^{64,65}. El procedimiento obtendrá mejores resultados a largo plazo en la deformidad de la corrección cuando los fascículos tendinosos se suturan con la tensión correcta, es decir, con la muñeca en una posición neutra de flexión-extensión, las articulaciones MF en una flexión de 45° a 55°, y las articulaciones IF en posición neutra. Este procedimiento permite que los fascículos superficiales ejerzan una fuerza correctora continuada, y previene la recurrencia en las manos en garra contraídas que habían recibido fisioterapia preoperatoria^{2,3}.

Brand^{18,20} cree que la parálisis del nervio cubital provoca deformidades en garra de los dedos.

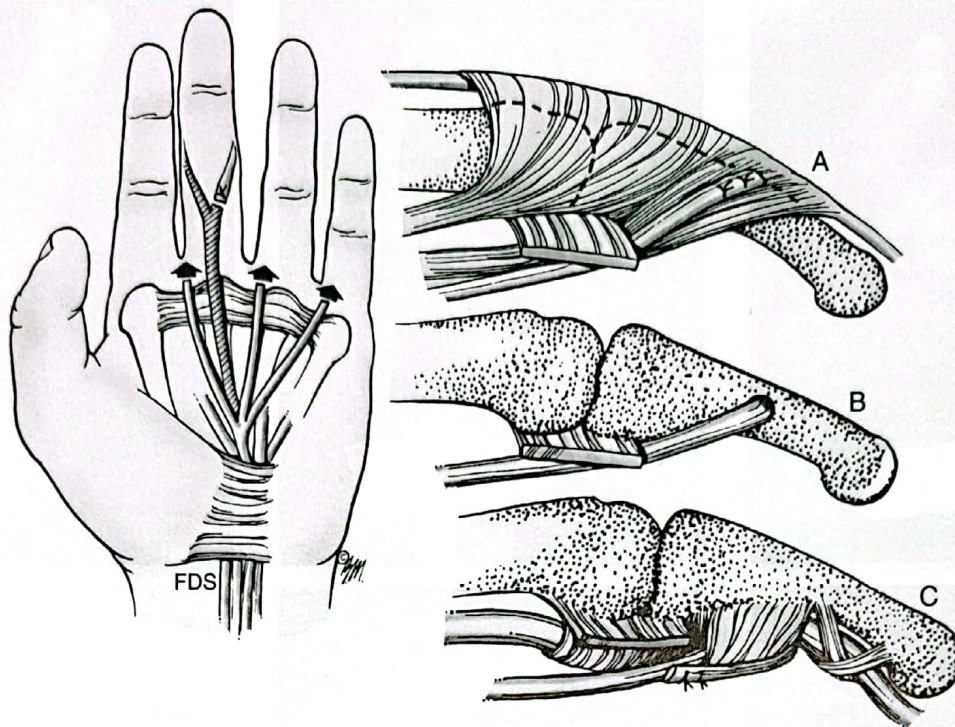


FIGURA 33.5. Transferencia del flexor superficial de los dedos para corregir una deformidad en garra. Se crea una tenodesis con la mitad distal del tendón donante, atravesando la articulación IFP para prevenir la hiperextensión. El FDS se escinde en cuatro fascículos, que se hacen pasar por la superficie volar al ligamento metacarpiano transversal profundo y se anclan en (A) la bandeleta lateral del aparato dorsal, (B) la falange proximal, o (C) la polea A2, o bien se insertan en la polea extendida A1 y A2a.

formidad sea evidente en el segundo y tercer dedo sólo durante la pinza potente. La debilidad no se limita sólo a los dedos que tienen una garra evidente^{38,64}; por tanto, se recomienda realizar la cirugía en todos los dedos de una mano en garra^{19,20,38,64}.

Los estudios sobre la transferencia aislada de tendón superficial a la inserción en la bandeleta lateral en 20 manos en garra con contracturas (tipo IV) tratadas por lepra con parálisis del nervio cubital mostraron resultados excelentes o buenos de la corrección de la garra en el 95% de los dedos, con una media de seguimiento de dos años³ (Fig. 33.6). El resultado de este procedimiento con la extracción del tendón a través de la vía lateral para su transferencia en la bandeleta lateral en 200 manos seleccionadas mediante un muestreo sistemático mostró resultados satisfactorios en el 95% de las manos en garra¹⁴³.

Modificaciones de la inserción de la transferencia del tendón superficial (Burkhalter^{35,39}, Zancolli^{99,157})

Teniendo en cuenta que las transferencias del FDS pueden conseguir una integración adecuada del movimiento de las articulaciones MF e IF, se pensó variar su inserción para mejorar las funciones y mantener los efectos negativos en el mínimo posible. Los cuatro lugares de inserción primaria se clasifican como:

- Inserción de la bandeleta lateral, reposición de intrínsecos (Stiles y Forrester-Brown [1922], Bunnell [1942], Littler [1949], Brand [1952], Riordan [1953], Lennox-Fritsch [1971]).
- Inserción en falanges (Burkhalter [1974]).
- Inserción de poleas (Riordan [1969], Zancolli [1979], Brooks y Jones [1975], Anderson [1988]).

D. Inserción interósea (Zancolli [1979], Palande [1983], Anderson [1988]).

Inserción de las falanges (Burkhalter^{35,39}). Burkhalter recomendó la inserción de los fascículos del tendón superficial directamente en la falange proximal en pacientes con parálisis del nervio cubital debida a un traumatismo (Fig. 33.5B). El objetivo era evitar el riesgo de hiperextensión de la articulación IFP que se observaba con la transferencia en la bandeleta lateral del aparato dorsal.

Inserciones en las poleas («lazo» de Zancolli^{99,157}). Riordan (1969)¹²³ fue probablemente el primero en proponer que se insertara el fascículo del tendón en la polea anular de la vaina tendinosa del flexor si el paciente tenía una articulación IF hiperextensible normal.

Sin embargo, Zancolli prefirió crear un bucle con el fascículo del tendón por debajo de toda la polea A1, y denominó a este procedimiento *técnica del lazo*. Delimitó las poleas A1 a través de una incisión transversal en la piel a la altura del pliegue palmar distal. El tendón del flexor superficial se secciona en el dedo y se divide en dos fascículos. Cada fascículo del tendón se mantiene en la zona volar con respecto al ligamento metacarpiano transversal profundo, y se forma un bucle a través de la polea proximal A1 y se sutura a sí mismo.

Inserciones interóseas (Zancolli¹⁵⁸; Palande¹¹⁴; Anderson³). Los tendones interóseos se utilizaban como lugares de inserción con distintas estructuras motoras: tendón superficial^{3,154}, ECRL¹¹⁴ o palmar menor^{3,114}. Zancolli¹⁵⁸ describió la utilización del primero y segundo in-

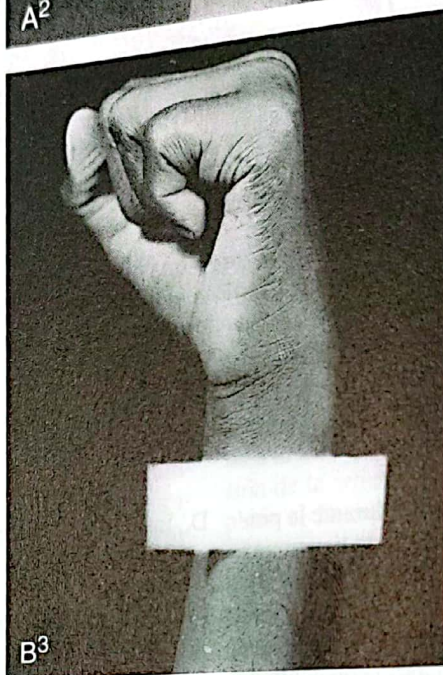
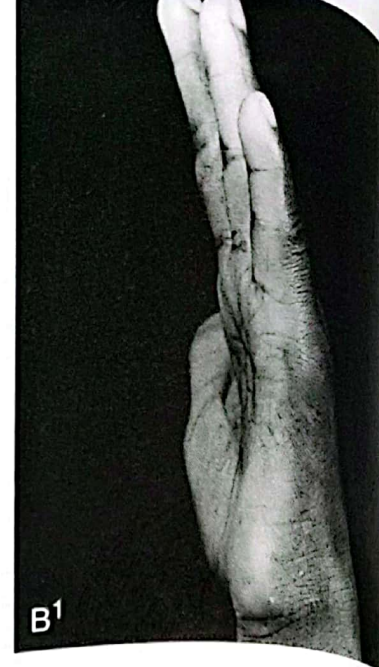


FIGURA 33.6. Mano en garra de tipo IV, parálisis cubital proximal observada después. **A1** y **A2**, Garra de los cuatro dedos con contracturas y ángulos no excesivos en las articulaciones IFP de los cuatro dedos. Después de la fisioterapia preoperatoria, se dividió un único fascio de tendón superficial en cuatro fascículos que se insertaron en las bandeletas laterales del aparato extensor (procedimiento Stiles-Bunnell modificado). **B1** a **B3**, Resultados de la corrección de la garra: mano estirada, posición lumbrical, y completo después de cuatro años de seguimiento.

teróseos dorsales como lugares de inserción para unir los fascículos de un tendón superficial con el objetivo de obtener la flexión de la falange proximal y restaurar la abducción del dedo. Denominó a este procedimiento *activación directa de los interóseos*. Palandt¹⁴ amplió este procedimiento para corregir las manos en intrínsecos *minus* asociadas a la inversión del arco metacarpiano transversal.

Modificación de la inserción en la polea utilizando FDS. Omer prefirió utilizar la polea A2 como lugar de inserción en lugar de la polea A1 (véase Fig. 33.5C) para mejorar la mecánica de la flexión MF. Se somete a tensión el tendón con el antebrazo en supinación y la muñeca mantenida en plano sobre la mesa, con la articulación MF en una flexión de 45°. Las transferencias para el quinto dedo se estiran excesivamente a propósito, más de lo que sería necesario para el cuarto dedo, porque se ha comprobado que el fracaso de la corrección de la garra es más frecuente en el quinto dedo⁴⁴. Se describió una buena corrección de las deformidades en un pequeño número de manos cuando se utilizó para la corrección del cuarto y quinto dedos en garra¹²⁸.

Anderson³ realiza una inserción extendida de la polea (IEP) creando un bucle con un fascículo del tendón superficial rodeando tanto las poleas A1 como la zona proximal de la polea A2 (Fig. 33.7) en

cada dedo. La técnica de la IEP proporciona un mejor soporte a la función flexora primaria de la falange proximal, y muestra una tendencia menor a la distensión y evita la posibilidad de exageración del momento del flexor cuando se utiliza sólo la longitud completa de la polea A2⁸⁹.

Descripción del procedimiento de la IEP (Anderson, 1988). El tendón superficial del tercer dedo se secciona entre las poleas C1 y A2 a través de una incisión oblicua en el dedo³. Se crea una pequeña incisión transversal en el plano medio, se recupera el tendón y se escinde el largo en cuatro fascículos. Se crea una incisión palmar transversal entre el pliegue palmar distal y el pliegue palmodigital, a través de la palma. Se identifica el sistema de poleas desde el borde proximal A1 hasta el borde distal de A2 en cada dedo. Con un hemostato se dirigen consecutivamente los extremos de los fascículos del FDS por debajo del puente de la piel palmar correspondiente, y en dirección volar al LMTP a través de los canales lumbricales de cada dedo. Para pasar cada fascículo por debajo de las poleas A1 y A2, se utiliza una pinza de mosquito en ángulo recto elaborada a propósito, o una pinza Mixter pequeña, hasta que se percibe una mella palpable detrás del borde distal de la polea A2. Cada extremo del tendón

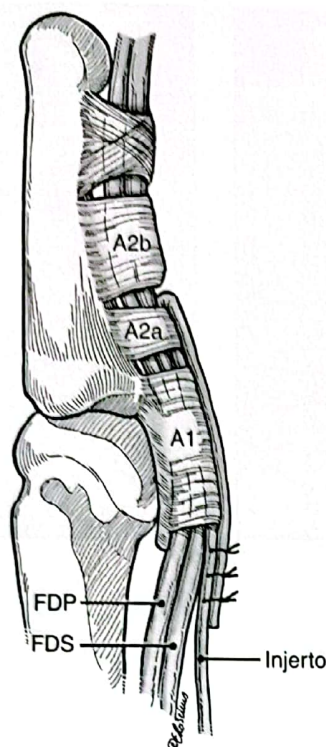


FIGURA 33.7. Técnica de inserción ampliada de la polea utilizando las poleas A1 y A2a. El fascículo del tendón flexor superficial se introduce bajo A1, llegando hasta el extremo distal de la polea A2a; el fascículo se pliega hacia atrás y se sutura a sí mismo.

serta a través de la vaina flexora, y se recupera con una pinza recta. La muñeca se coloca en posición neutra, las articulaciones MF en una flexión de 60°, y los fascículos del tendón se pliegan hacia atrás y se suturan a sí mismos. La mano y la muñeca se inmovilizan a la altura de la articulación IFP, con la muñeca en 10° de flexión y las articulaciones MF en flexión completa. Se pide al paciente que movilice las articulaciones IF en la medida que le sea cómodo. La escayola se retira al cabo de tres semanas y comienza la reeducación muscular. Después de las primeras 4 semanas de fisioterapia, se permite al paciente utili-

zar la mano con una férula con los nudillos en flexión durante 6 a 8 semanas, y se va avanzando en las actividades de la vida diaria y después en las profesionales.

En 20 manos con características de acortamiento adaptativo de los flexores largos (manos en garra de tipo IV) se consiguieron resultados excelentes con este procedimiento, y resultados excelentes o buenos en el 92% (Fig. 33.8). Los pacientes alcanzaron una media de contractura en flexión de 10° de la articulación MF, pero sin deterioro de las actividades laborales³. Debido al fuerte momento de flexión, el procedimiento puede no ser el más adecuado para aquellos pacientes con articulaciones hipermóviles (es decir, manos en garra de tipo II), ni es el ideal para manos contraídas (tipo IV), a menos que las contracturas hayan sido corregidas completamente con fisioterapia. La posibilidad teórica de que se desarrolle un dedo en gatillo en un dedo operado debido a la adición del contenido de la vaina flexora no se ha observado en la práctica.

Motor extensor del dedo

Transferencia del extensor propio del segundo dedo y del extensor del quinto dedo y sus modificaciones (Fowler^{53,122}; Riordan^{120,121,136,137})

Fowler describió originalmente la técnica^{53,112} utilizando el extensor propio del segundo dedo (EIP) y los tendones del extensor del quinto dedo (EDM) como transferencias a las bandeletas laterales del aparato dorsal. Se crean unas incisiones longitudinales o curvas pequeñas en la cara dorsal de la segunda y quinta articulaciones MF, y se seccionan el EIP y el EDM a nivel articular. Se crea una incisión transversal inmediatamente distal a la muñeca, y se recuperan los dos tendones a través de esa incisión y se escinden a lo largo por la mitad. Los cuatro fascículos se tunelizan por vía subcutánea hasta el aparato dorsal del lado radial de los dedos, y se suturan en esa localización.

Este procedimiento puede producir una tensión excesiva en el aparato extensor, y provoca deformidades intrínsecas plus. También puede provocar la inversión de un arco metacarpiano normal y, en ocasiones, la debilidad del extensor en el quinto dedo; por ello, algunos cirujanos han abandonado este procedimiento⁵³.

Modificación I. Riordan^{89,90,102,103} modificó el procedimiento seccionando el EIP en dos fascículos y transfiriéndolos a través del espacio intermetacarpiano entre el cuarto y quinto dedos. Los fascículos del tendón se dirigían en dirección palmar, hacia el ligamento metacar-

ASPECTOS DESTACADOS: CORRECCIÓN AMPLIADA DE LA MANO EN GARRA MEDIANTE LA INSERCIÓN EN POLEA

INDICACIONES

- Mano en garra de tipo III.
- Mano en garra de tipo IV con liberación de las contracturas y férula correctora en el preoperatorio.

ADVERTENCIAS

- Mella «palpable» en el sistema de poleas A2 justo en el extremo distal de la polea A2a.

ASPECTOS TÉCNICOS

- Seccionar el tendón FDSM proximal a la polea C1 en el tercer dedo.
- Hacer una incisión palmar transversal distal al pliegue palmar distal.

- Recuperar el FDSM a través de la incisión mediopalmar y dividir en cuatro fascículos.
- Redirigir cada fascículo a través del canal lumbrical volar al LMP.
- Hacer pasar un fascículo cada vez en el sistema de poleas con una pinza de mosquito fina en ángulo recto.
- Pasar cada fascículo del tendón a través de una «mella» palpable distal a la polea A2a.
- Suturar el fascículo del tendón a sí mismo con las articulaciones MF en 60° de flexión.
- Inmovilizar la muñeca en 10° de flexión con las articulaciones MF en flexión completa y las articulaciones IF libres.
- Comenzar la terapia de la transferencia a las 3-4 semanas; utilizar una férula con los nudillos en flexión durante 6-8 semanas.

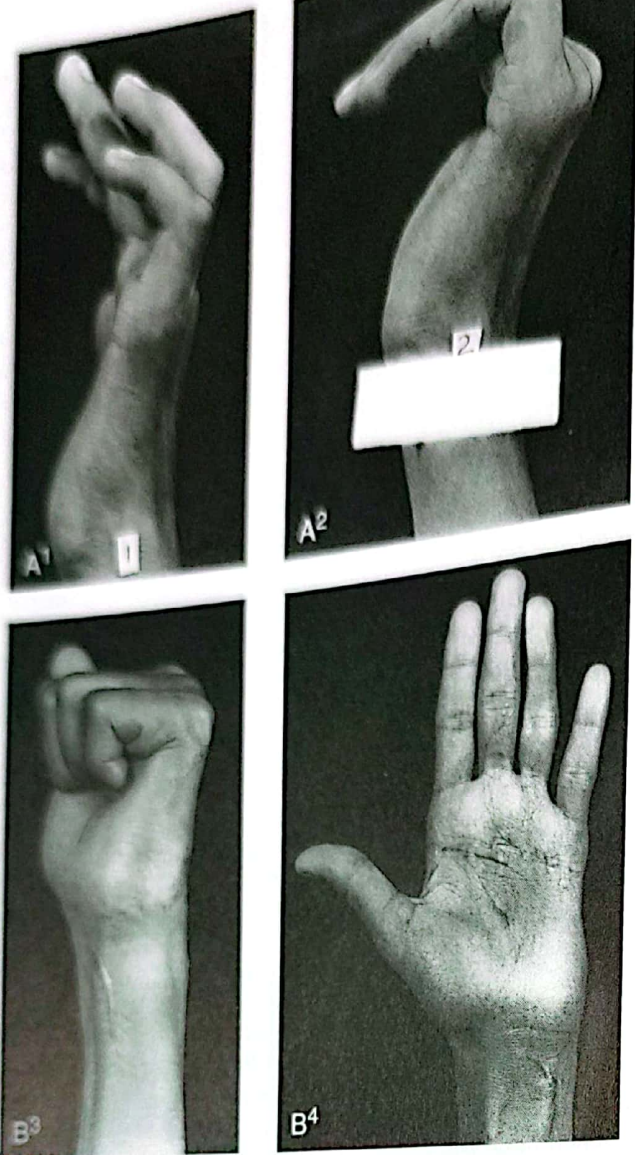


FIGURA 33.8. Parálisis cubital proximal debida a una enfermedad sistémica. El paciente se sometió a un programa de rehabilitación. A1, Deformidad en garra de tipo III. A2, Ángulos asistidos excesivos en un programa de rehabilitación. El paciente se sometió a un programa de rehabilitación. Primera etapa: transferencia del FCU para enderezar la flexión-aducción de la muñeca. Segunda etapa: transferencia laterolateral del FDP del tercer dedo al FDP del quinto dedo para mejorar la fuerza de los segmentos terminales de éstos. Segunda etapa: se dividió un tendón superficial del tercer dedo en cuatro fascículos, que se transfirieron a las poleas de los cuatro dedos. B1 a B4, Corrección de la deformidad en garra, en posición lumbrical, cierre completo y apertura de la mano tras cinco años de seguimiento.

piano transversal y hacia las bandeletas laterales radiales del cuarto y quinto dedos. Si había una parálisis combinada del nervio mediano, este autor unía un injerto del tendón libre en este motor común, y también dirigía los fascículos del tendón hacia la bandeleta lateral radial del segundo y tercer dedos.

Modificación del autor. Yo he conseguido aumentar la longitud entre el EIP y del EDM realizando una incisión del aparato extensor en la articulación MF con una longitud adicional aproximada de 1 cm, siguiendo los tendones pero sin llegar más allá de la cápsula articular. El aparato extensor se cierra muy bien con una sutura monofilamento continua. Esta técnica soluciona la deficiencia de la longitud de estos tendones, que puede presentarse cuando se transfieren de la cara dorsal a la cara volar. Las incisiones se crean en las caras dorsales radiales de los dedos cuarto y quinto y en la cara dorsal cubital del segundo dedo para exponer las bandeletas laterales del aparato extensor. Para liberar de forma consecutiva los fascículos de tendón desde las incisiones dorsales al canal lumbrical y volar hasta el LMTP, se puede utilizar un pasador de tendones. Con la muñeca en 45° de extensión, la articulación MF en 60° de flexión y las articulaciones IF rectas, se sutura cada fascículo de tendón a las bandeletas laterales del aparato extensor dorsal correspondiente.

El procedimiento modificado de Fowler tiene un papel limitado en el tratamiento de las deformidades en garra, en particular cuando existe una cicatrización extensa en la cara flexora de la zona distal del antebrazo o en la palma. Con esta operación no mejora el arco metacarpiano, y la transferencia no aumenta de manera visible la fuerza de prensión.

Componentes motores en la muñeca para la potencia de la falange proximal e integración de la flexión del dedo (Brand^{15,18}; Burkhalter^{35,39}; Brooks²⁸; Fowler^{49,91}; Riordan^{48,100-104})

Para corregir simultáneamente la deformidad en garra y aumentar la fuerza de prensión es necesario añadir una unidad de músculo al tren de potencia para conseguir la flexión de la falange proximal. Para ello, la mejor manera es transferir una unidad motora de la muñeca o braquiorradial para flexionar las falanges proximales. Todas las estructuras motoras de la muñeca requieren al menos tres tendones para contar con una longitud suficiente que permita alcanzar el lugar de la inserción. Las zonas donantes de injertos disponibles son los músculos plantares, los palmares, la fascia lata, o los extensores de los dedos del pie. La ausencia de un tendón palmar largo tiene una incidencia que varía en torno al 11% al 14% de los sujetos, y el tendón plantar está ausente en el 8% al 19%.⁶³ La ecografía tiene una

bilidad del 95% para detectar la presencia del tendón plantar adecuado para el injerto¹³⁰.

Transferencia por vía dorsal del ECRB (Brand¹⁵) (Fig. 33.9). Brand describió una técnica de transferencia del extensor de la muñeca a través de una vía dorsal a la bandeleta lateral de la expansión extensora (procedimiento EE4T: tendón del extensor, vía extensora, injerto de cuatro fascículos)¹⁵. El extensor corto o largo radial del carpo (ECRL o ECRB) se alargó utilizando un tendón plantar que se había escindido en cuatro fascículos. Los fascículos del tendón se hicieron pasar a través de los espacios intermetacarpianos en el canal lumbrical en dirección palmar LMTP, para insertarse en las bandeletas laterales radiales de los dedos tercero, cuarto y quinto y en la bandeleta lateral cubital del segundo dedo. Este método comparte los inconvenientes de la transferencia del EIP, ya que no mejora el arco transversal metacarpiano aplanado ni la debilidad de la prensión, y ha sido superado por la transferencia de la vía extensora a la flexora (véase más adelante).

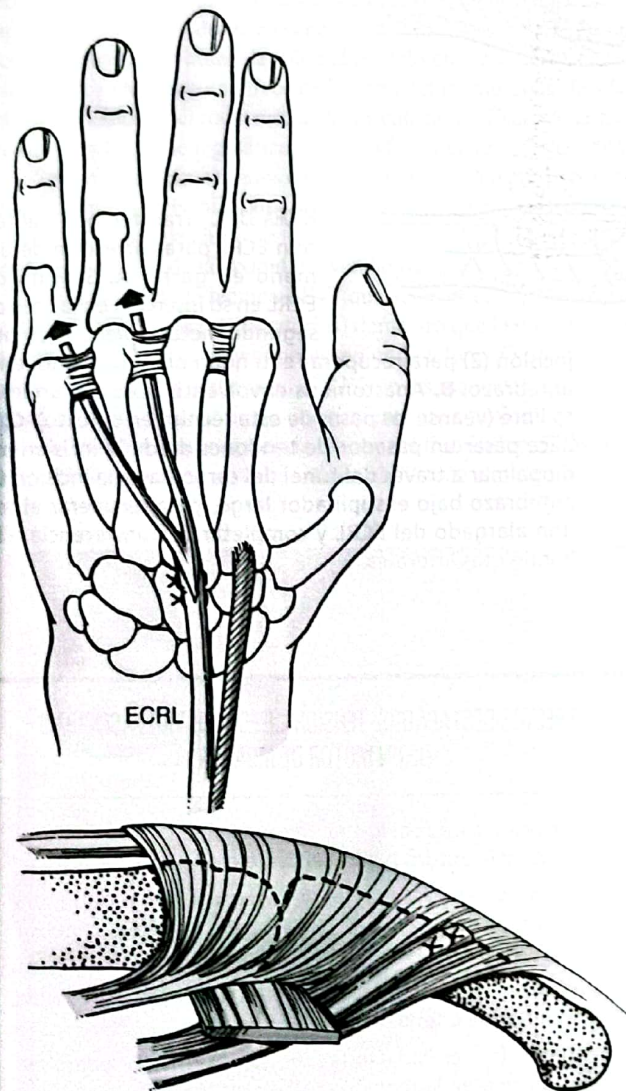


FIGURA 33.9. El aumento de la fuerza de flexión de las falanges proximales se consigue mediante transferencia del ECRL o alargamiento del supinador largo con un injerto libre. Los fascículos se obtienen a través de una vía dorsal, y se hacen pasar en dirección volar hasta el ligamento metacarpiano transversal profundo y a través de los canales lumbricales; se insertan en las bandeletas laterales de la expansión dorsal extensora.

Transferencia del palmar mayor de Riordan. Riordan^{120,121} alargó el palmar mayor (FCR) con un injerto libre de supinador largo, plantar o palmar menor, y lo hizo pasar del lado flexor al lado extensor del antebrazo. Los fascículos se dirigían de manera similar hacia las bandeletas laterales radiales de los dedos afectados. La transferencia tenía como objetivo corregir simultáneamente la deformidad en flexión de la muñeca que se observa en los pacientes que utilizan habitualmente una maniobra de tenodesis en la muñeca para intentar extender sus dedos en garra. Sin embargo, la operación elimina el único flexor de la muñeca en caso de parálisis cubital proximal, lo cual puede ser perjudicial para la estabilidad y la postura de esta articulación.

Transferencia de la vía flexora del ECRL (Brand¹⁸) (Fig. 33.10). Brand introdujo otra modificación del procedimiento al recomendar el paso del injerto de un tendón dorsal hacia el lado flexor a través del túnel del carpo (procedimiento EF4T: tendón extensor, vía flexora, injerto de cuatro fascículos)¹⁸; se prefería el canal ECRL al ECRB como componente motor. Se crea una incisión transversal sobre la base de segundo metacarpiano y se divide la inserción del ECRL (Fig. 33.10A). Se crea una segunda incisión transversal en la cara dorsal radial del antebrazo, 8 cm a 10 cm proximal a la apófisis estiloides radial, y se recupera el ECRL en la herida. El tendón se alarga utilizando un injerto de tendón adecuado con una técnica en zigzag para invaginar los bordes del corte (Fig. 33.10B).

ASPECTOS DESTACADOS: TÉCNICA ENVOLVENTE DE BRAND PARA ALARGAR EL TENDÓN DEL ECRL CON INJERTO LIBRE

INJERTO LIBRE

- Tendón del palmar menor.
- Tendón plantar.
- Fascia lata.
- Un fascículo del tendón del extensor de los dedos de pie.

ASPECTOS TÉCNICOS (Véase Fig. 33.10)

- Crear una incisión longitudinal en el tendón ECRL, 2 cm proximal a su extremo hasta la mitad de su grosor.
- Sujetar los bordes escindidos con dos hemostatos finos y tirar suavemente, separándolos para crear un segmento con forma de haz en el tendón del ECRL.
- Hacer una incisión en el centro de esta porción con forma de haz con una hoja de bisturí del número 15.
- Tirar de un extremo libre del injerto proximalmente a través del ECRL y anclarlo en el «suelo» de la extensión, utilizando 3 suturas con material monofilamento fino.
- Invaginar los bordes del corte del ECRL sobre el injerto libre con una sutura continua utilizando el mismo material de sutura.
- Repetir los pasos anteriores en la extensión siguiente del injerto libre a la altura del extremo distal del ECRL.
- Suturar el ECRL al «suelo» del injerto libre e invaginar el injerto libre sobre el tendón del ECRL.
- Las extremos del ECRL y del injerto libre estarán ahora completamente cubiertos.
- Tirar suavemente de la combinación ECRL-injerto libre para comprobar la fuerza y la adecuación de la anastomosis.

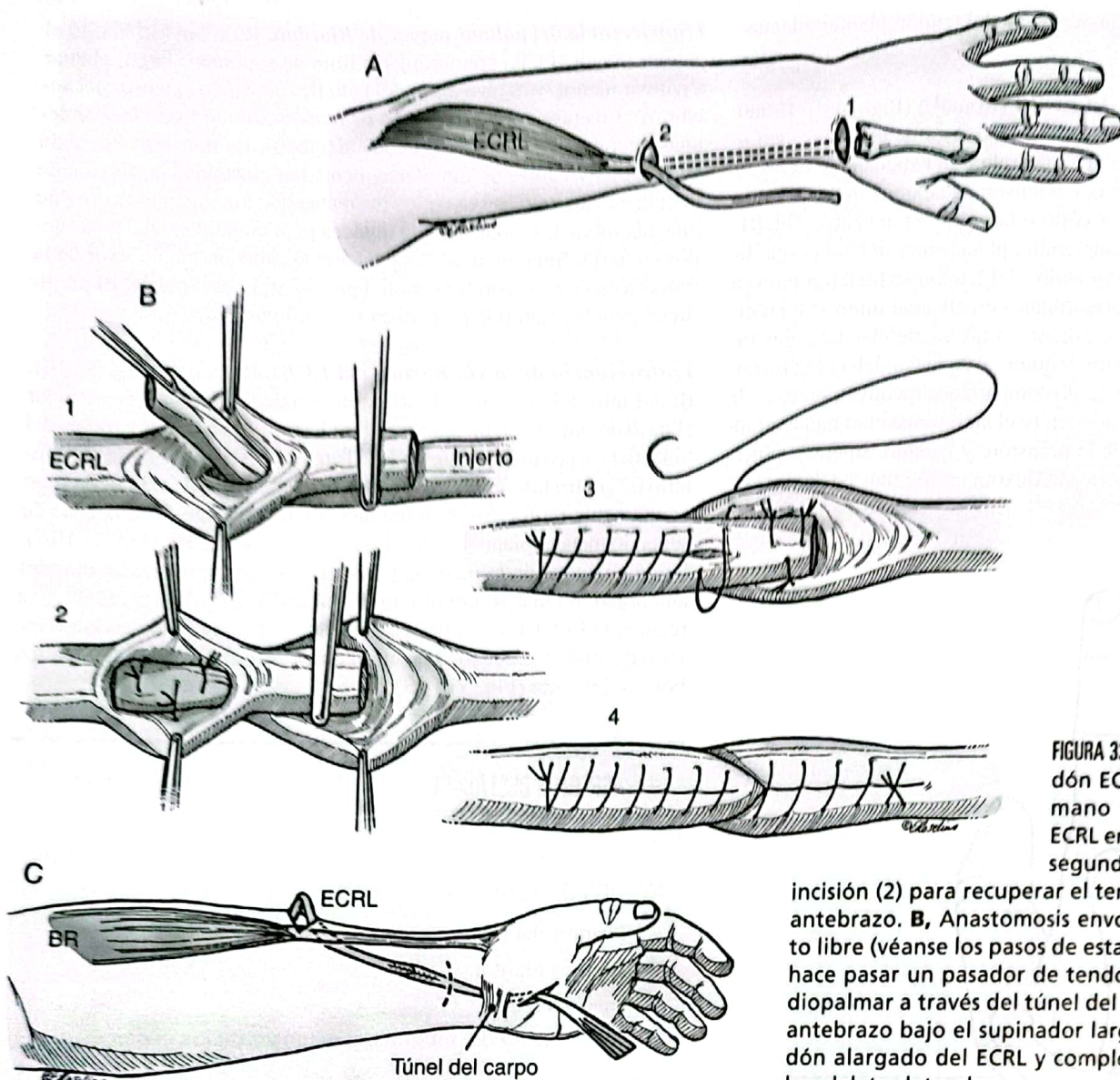


FIGURA 33.10. Transferencia del tendón ECRL para corrección de una mano en garra. A, Sección del ECRL en su inserción en la base del segundo metacarpiano (1), y otra

incisión (2) para recuperar el tendón proximalmente en el antebrazo. B, Anastomosis envolvente ECRL con un injerto libre (véanse los pasos de esta técnica en el texto). C, Se hace pasar un pasador de tendones desde la incisión mediopalmar a través del túnel del carpo hacia la incisión del antebrazo bajo el supinador largo, para recuperar el tendón alargado del ECRL y completar la transferencia a las bandeletas laterales.

A continuación, se crea una incisión en la región media palmar a lo largo del pliegue tenar, y se separa la fascia palmar para exponer el arco palmar superficial. Se hace pasar un recuperador largo de tendones en la zona dorsal al arco palmar y a través del túnel del carpo hacia la incisión dorsal radial del antebrazo (Fig. 33.10C). El extremo distal del ECRL alargado se recupera en la incisión mediopalmar, donde se divide el injerto para obtener cuatro fascículos, cada uno de los cuales se hace pasar de manera similar a lo largo del canal lumbrical y en incisiones independientes creadas en la base de los dedos segundo, tercero, cuarto y quinto. Las heridas de la muñeca, del antebrazo y de la palma se cierran antes de someter al injerto a tensión. Con la muñeca colocada en 30° de flexión, las articulaciones MF en 60° de flexión y las articulaciones IF^{3,6,55} en extensión, se suturan los fascículos del injerto a la bandeleta lateral de la expansión dorsal del extensor, teniendo cuidado de que la tensión sea igual en los cuatro fascículos.

Se libera el torniquete y se comprueba la hemostasia antes del cierre de la piel. Las incisiones de la piel se cierran con una sutura monofilamento continua, de manera que pueden mantenerse durante todo el período de 3 semanas de inmovilización. Se coloca una férula de escayola bien almohadillada en la mano con la muñeca en posición neutra, las articulaciones MF en una flexión de 80° y las articulaciones IF rectas.

ASPECTOS DESTACADOS: TENSIÓN DE LOS CUATRO FASCÍCULOS DE UN MOTOR DE MUÑECA

1. Poner primero a tensión el segundo dedo, para llevar el sobrante y la sutura hasta la bandeleta lateral.
2. Después, poner a tensión el fascículo del tendón del quinto dedo para recoger el sobrante y hacerlo avanzar otros 6 mm antes de suturarlo.
3. Por último, suturar los fascículos del tercer y cuarto dedos sin someterlos a tensión.
4. Mantener las articulaciones IF en extensión completa mientras se crea la tensión.



Método de tratamiento preferido por el autor

Se escinden aproximadamente 2 cm del extremo distal del ECRL, de manera que la unión entre el tendón y el colgajo libre quede lo más proxi-

mal posible al túnel carpiano. Yo realizo una incisión transversal lo más proximal posible al pliegue de la muñeca para guiar las pinzas por un plano profundo hasta los flexores, como sugiere Brand, y evitar lesionar estructuras importantes. Con la mano y la muñeca colocadas en la posición correspondiente, tomo el extremo más proximal de la banda lateral con unas pinzas mosquito (Fig. 33.11) y aplico una ligera fuerza de tracción para eliminar la laxitud de la expansión del extensor y mantener las articulaciones IF completamente extendidas. Un ayudante mantiene esta posición mientras se sutura el colgajo a las bandas laterales⁶.

Aunque se han descrito varios métodos para ajustar el tensado de los tendones^{18,55,114,145}, ninguno puede compensar por completo las alteraciones de las propiedades viscoelásticas de las unidades musculotendinosas donantes anestesiadas, y en todos interviene la capacidad del músculo donante para compensar los ligeros cambios que se producen en la relación longitud-tensión. En un estudio se sugirió que la tensión pasiva aplicada para guiar la práctica intraoperatoria puede ocasionar un estiramiento excesivo de la unidad musculotendinosa y provocar una baja fuerza activa¹⁴. Por ello, se ha intentado crear un método fiable para predecir el efecto funcional de la transferencia del tendón midiendo la longitud del sarcómero durante la operación, y usar tales resultados junto con la información obtenida sobre el modelo biomecánico generado a partir de los valores normativos de la arquitectura muscular, la adaptabilidad tendinosa y el momento de la articulación⁸⁰. Ésta puede ser la dirección a seguir si se regulariza el último factor en relación con todos los músculos extrínsecos usados en la transferencia. Yo prefiero el método de Brand¹⁸ y Fritsch⁵⁵, cuya efectividad ha sido probada, que consiste en una técnica de ajuste de tensión en un marco de fijación y en la eliminación manual de la laxitud del vendaje dorsal⁶.

Un estudio sobre la técnica EF4T que se practicó a 32 manos del tipo I (sin contracturas preoperatorias) demostró que la corrección lograda tanto en el aspecto externo como en la adopción de la postura lumbrical fue regular o buena en el 92% de las manos a los 2 años de evolución¹¹⁴. En un estudio de seguimiento más prolongado, de 10 años, realizado en dos cohortes de manos del tipo II (hipermóviles) y del tipo IV (contraídas) se halló que en el 79% de ellas la corrección

continuó siendo excelente o buena⁴. En las manos del tipo III (acortamiento de adaptación de los flexores largos), esta operación trajo como resultado una corrección entre buena y excelente en el 86% de los dedos en un estudio de pacientes cuya evolución se siguió durante 10 años⁴ (Fig. 33.12).

Inconvenientes. La necesidad de tener un tendón libre o un injerto de fascia lata para alargar la unidad motora extensora de la muñeca puede hacer que se produzcan adhesiones, por lo que es necesario aplicar la técnica minuciosamente para hacer pasar el injerto por detrás del contenido del canal carpiano con el fin de evitar lesiones^{18,25}. Dado que la técnica EF4T consta de varios pasos, la operación es larga. Es necesario aplicar un programa de fisioterapia postoperatoria, porque la reeducación de los extensores motores para la corrección de la mano en garra es más complicada que la de los flexores motores¹⁸. No se observó ningún aumento en la incidencia de la afectación del nervio mediano en un estudio a largo plazo en el que se compararon los injertos de tendones que se pasaron por dentro del túnel carpiano con los que se pasaron por fuera del mismo en pacientes curados de lepra²¹.

Modificaciones en la ruta de la transferencia volar

Transferencia volar del ECRL con inserción de una falange proximal (Burkhalter y Strait³⁰). Burkhalter y Strait modificaron la ruta de transferencia de Brand de los extensores (EE4T) (1954)¹⁵, corrigiendo sólo el dedo anular y el meñique y haciendo pasar las bandeletas del tendón por el túnel transóseo, situado en la base de las respectivas falanges proximales. Se alarga el ECRL injertando una bandeleta de tendón, y se hace pasar por los espacios intermetacarpianos tercero y cuarto. Es importante eliminar una cantidad suficiente de aponeurosis intermetacarpiana para minimizar la formación de adherencias tendinosas. En los dedos, se hace pasar cada una de las bandeletas por un agujero transversal de trépano ubicado en la falange respectiva, y se fija mediante una sutura «en pull-out». Se mantiene la inmovilización durante 4 semanas después de la operación, manteniendo la muñeca en una dorsiflexión de 45°, y las articulaciones MF en 60° de flexión.

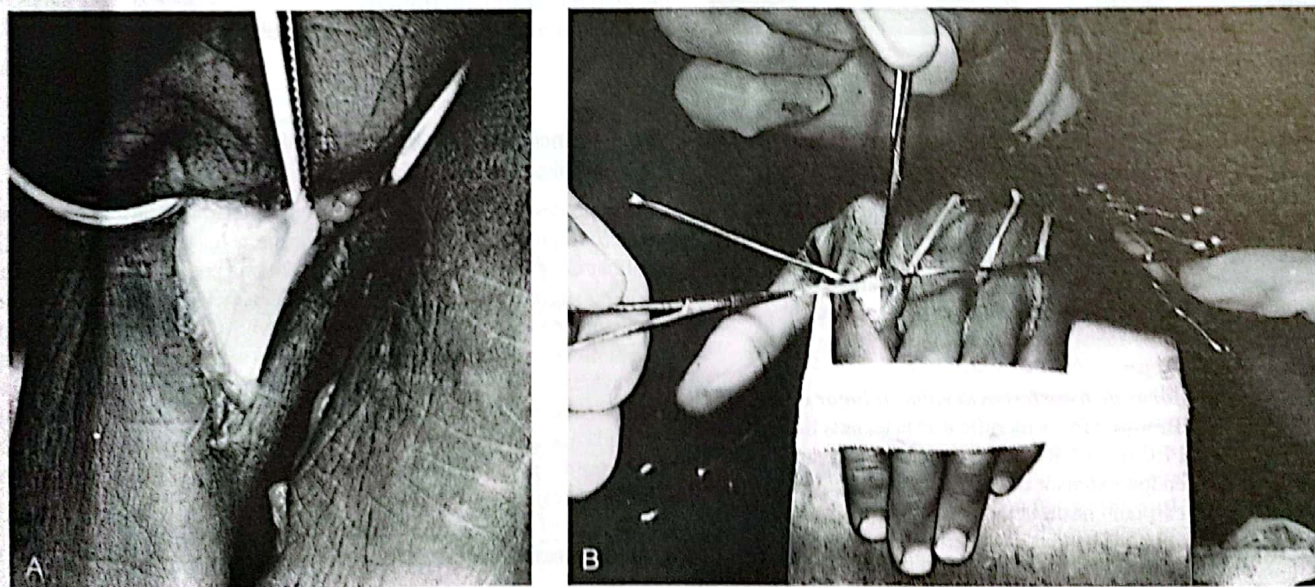


FIGURA 33.11. Técnica de inserción de la banda lateral. **A**, Exposición de la banda lateral del aparato extensor dorsal del dedo mediante un hemostato fino con el que sostiene el borde de la banda lateral para ejercer una fuerza de tracción proximal y eliminar así la laxitud del aparato. **B**, Se colocan la mano y la muñeca en la posición correspondiente mientras el ayudante sostiene con cuidado las bandas laterales a medida que se va ajustando la tensión en las bandeletas tendinosas antes de suturarlas a la banda lateral cubital del dedo índice y a las bandas laterales radiales de los dedos meñique, anular y medio, consecutivamente.

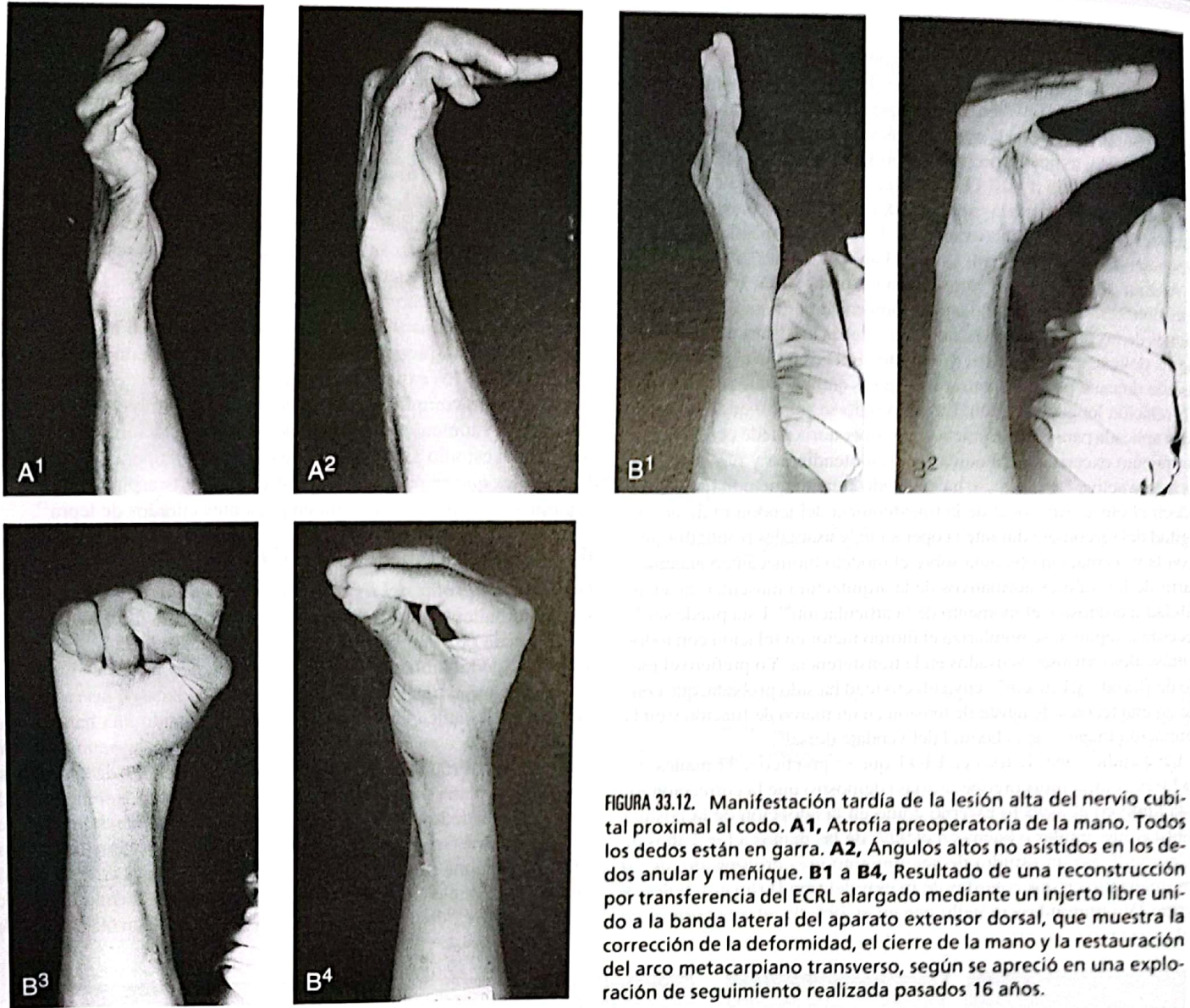


FIGURA 33.12. Manifestación tardía de la lesión alta del nervio cubital proximal al codo. **A1**, Atrofia preoperatoria de la mano. Todos los dedos están en garra. **A2**, Ángulos altos no asistidos en los dedos anular y meñique. **B1 a B4**, Resultado de una reconstrucción por transferencia del ECRL alargado mediante un injerto libre unido a la banda lateral del aparato extensor dorsal, que muestra la corrección de la deformidad, el cierre de la mano y la restauración del arco metacarpiario transversal, según se apreció en una exploración de seguimiento realizada pasados 16 años.

La reeducación postoperatoria consiste en contraer el ECRL para conseguir flexionar el dedo. La extensión de la articulación IF no aumenta de manera dinámica con esta transferencia, pero mejora como resultado del efecto de tenodesis. Se trata de una operación segura que ofrece buenos resultados en la corrección de la mano en garra en pacientes con parálisis postraumática del nervio cubital³⁹. El ECRL del supinador largo puede servir también como músculo motor para esta operación.

Ruta de Brooks y Jones de transferencia volar al lugar de inserción de la polea A2^{27,28}. Brooks y Jones modificaron la técnica EF4T (Brand, 1961)¹⁸ usando el FRC o el ECRL como donantes, alargados mediante un injerto con tendón extensor de los dedos del pie, y haciéndolos pasar por el túnel carpiano hasta llegar a las poleas A2 de los respectivos dedos. Se suturan las bandas del injerto a sí mismas, manteniendo la muñeca en máxima flexión y las articulaciones MF en posición neutra. Smith^{136,137} mencionó el riesgo de una compresión del nervio mediano en los casos de parálisis postraumática del nervio cubital, cuando se añaden cuatro injertos de tendón al contenido del canal carpiano. La afectación del nervio mediano puede evitarse si se emplean injertos delgados y si se establece la unión entre el donante y el injerto lo más proximal posible al túnel carpiano.

Transferencia de cuatro bandas del palmar menor (PL4T) (Lennox-Fritsch, 1971)

Fritsch⁵⁵ describió y popularizó una operación que él atribuyó a su compañero Lennox, quien la realizó por primera vez en los años sesenta. El palmar menor se usa como motor cuando está presente. Se divide el tendón en su inserción con la aponeurosis palmar, se retrae en dirección proximal en el antebrazo, aproximadamente a 4 cm o 6 cm del pliegue de la muñeca, se alarga mediante un injerto de tendón, y se hace pasar por debajo de la piel y después por una incisión palmar media. El resto de la técnica se describe en el apartado dedicado a la técnica EF4T de Brand. Aunque el palmar menor es un donante bastante débil, esta técnica resulta muy satisfactoria en los pacientes más jóvenes, cuyas manos son flexibles y el palmar menor es más fuerte (Fig. 33.13).

Transferencia volar del ECRL a una inserción tendinosa interósea

Los tendones interóseos se han empleado como lugar de inserción de diferentes tendones motores: un tendón superficial^{3,158}, el ECRL¹¹⁴, o el palmar menor^{3,114}.

Zancolli¹⁵⁸ describió el uso de los dorsales interóseos primero y segundo como lugares de inserción para fijar las bandeletas de un tendón superficial, con el objeto de conseguir la flexión de la falange pro-

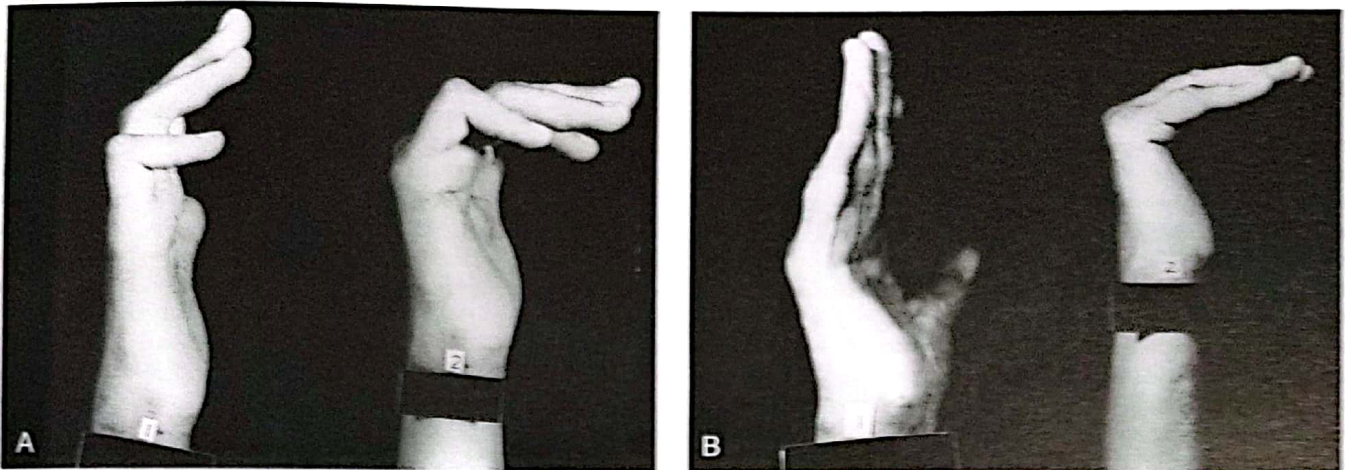


FIGURA 33.13. Parálisis proximal del nervio cubital en un paciente con enfermedad de Hansen de tipo tuberculoides. **A**, Se muestran las manos en garra móviles en las posiciones extendida y lumbrical. En una primera etapa, se realizó la transferencia tendinosa con el palmar menor alargado a las bandas laterales del aparo dorsal. **B**, Fotografía tomada en la exploración de seguimiento realizada tras 19 años, en la que se aprecia que la corrección perduró en todos los dedos.

ximal y restaurar la abducción digital. Este autor denominó a esta técnica *activación interósea directa*. Palande¹¹⁴ aplicó este principio para corregir las manos en posición de intrínsecos minus asociada a una inversión del arco metacarpiano transverso. Como tendón motor se utilizó un ECRL alargado o un palmar menor alargado introducido por el túnel carpiano. Se dividió el injerto en cinco bandas, las cuales se distribuyeron de la manera siguiente: la primera alrededor de la masa tendinosa del músculo hipotenar, las siguientes tres alrededor de los interóseos adyacentes situados entre los dedos, y la última alrededor del tendón del primer músculo interóseo. Se llevaron las bandas en dirección volar hasta el LMTP, se hicieron pasar por entre los tendones de los músculos interóseos y se plegaron sobre sí mismas. Los dedos se colocan de tal manera que las articulaciones MF queden en 55° de flexión y las IF estiradas. Uno de los efectos de esta operación fue restaurar el arco metacarpiano durante la contracción del motor debida a la convergencia de las bandas de los extremos medial y lateral del in-

jerto de tendón. Se evitó la migración proximal de las bandas de tendón en transferencia durante la etapa inmediatamente posterior a la operación haciendo pasar el injerto en dirección volar hasta el LMTP antes de insertarlo en los tendones interóseos.

Técnica del autor para realizar la «inserción interósea». Dado que el momento flexor de los tendones interóseos es ínfimo en la articulación MF, la transferencia de un tendón interóseo puede conseguir ejercer una fuerza limitada en dirección distal. Los interóseos palmares se comportan como los lumbricales⁸⁶, y sirven como lugares útiles para corregir las manos en garra flexibles e hipermóviles (manos en garra de tipos I y II). Esta técnica se puede utilizar para minimizar las deformidades secundarias a la corrección de las manos en garra.

Yo prefiero usar el palmar menor como motor para la transferencia o, si no se puede contar con éste, uno de los tendones de los FDS (Fig. 33.14A). El palmar menor es seccionado mediante una peque-

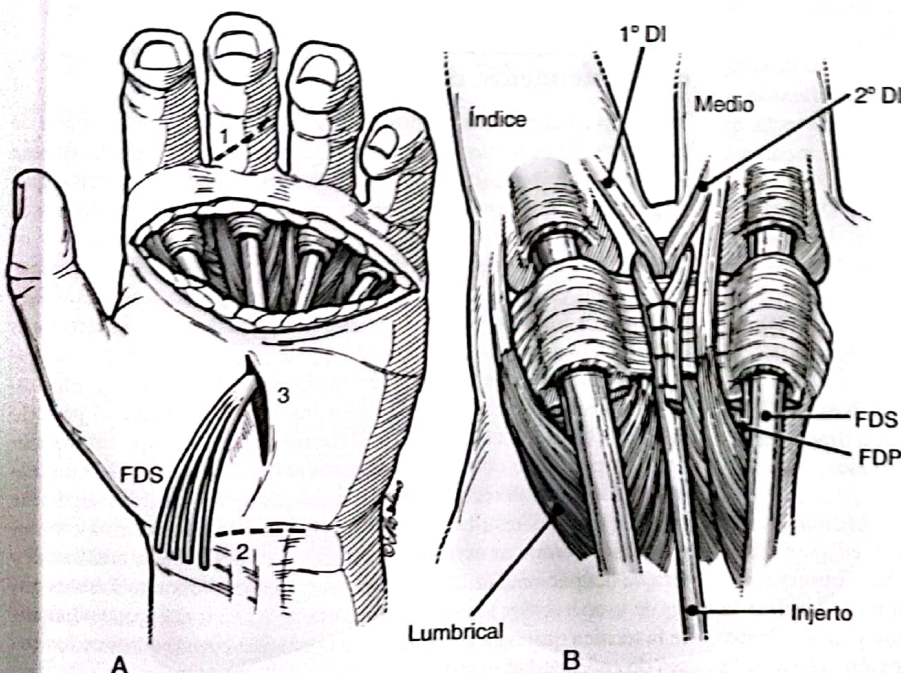


FIGURA 33.14. Técnica de inserción de los interóseos para corregir las manos en garra, para todos los dedos (excepto el pulgar) que tengan articulaciones flexibles o hipermóviles. **A**, 1) Incisión para seccionar el FDS entre las poleas A2 y C1; 2) incisión para seccionar el tendón del palmar menor; 3) incisión palmar media para extraer el tendón motor y dividirlo en cuatro bandeletas. Se utiliza una incisión transpalmar para hallar los ligamentos alares de los interóseos adyacentes, distales al ligamento metacarpiano transvers profundo. **B**, Se obtiene un injerto en un área volar respecto del ligamento metacarpiano transvers profundo, y se ata en forma de lazo alrededor de los tendones alares del primer interóseo palmar adyacente del dedo índice y del segundo interóseo dorsal del dedo medio, y se sutura el injerto a sí mismo. Los lumbricales no forman parte del lugar de inserción.

na incisión transversal a través del pliegue flexor de la muñeca, y su extremo se retrae 4 cm en dirección proximal mediante una pequeña incisión transversal realizada en el antebrazo. Se alarga entonces mediante un injerto de tendón plantar o una banda de la fascia lata usando el método de envoltura de Brand (véase Fig. 33.10B). Se realiza una incisión palmar media, se hace pasar el palmar menor alargado a través del túnel carpiano con ayuda de unas pinzas recuperadoras de tendones, y se divide el injerto en cuatro bandas. Se realiza entonces una incisión transpalmar a través del pliegue palmar distal, y se levantan colgajos anchos en dirección proximal y distal. Se hacen pasar las bandas del injerto, una detrás de otra, hasta la incisión palmar distal, partiendo de la incisión palmar media, y luego se pasan por los canales lumbricales con ayuda de unas pinzas recuperadoras de tendones. Se mantienen las bandas húmedas con una gasa impregnada en solución salina. Luego se localizan los músculos lumbricales y se usan como guía para llegar al LMTP y a los ligamentos alares de los interóseos ubicados en los espacios interdigitales. Se escinde la aponeurosis que recubre los tendones interóseos por ambos lados de los espacios digitales, y así se logran ver claramente los tendones. Primero se introducen en dirección dorsal unas pinzas anguladas alrededor del tendón interóseo dorsal del dedo índice y de los tendones interóseos palmar y dorsal de cada espacio interdigital adyacente, para preparar estos espacios para injertar en ellos una banda y fijarla con una sutura. Después se coloca una sutura irreabsorbible 3-0 en el extremo terminal de cada banda tendinosa, y se pasa una de ellas por alrededor del área del tendón del primer músculo interóseo dorsal, la siguiente por alrededor de los tendones interóseos «alares» adyacentes entre los dedos índice y medio, la siguiente por alrededor de los interóseos adyacentes entre los dedos medio y anular, y la última por entre los dedos anular y meñique. (Se puede colocar una quinta banda alrededor de la masa muscular hipotenar proximal a la inserción de ésta en el dedo meñique cuando se revierte el arco carpiano transversal en unos 10° a 15° en el caso de manos flácidas.) Manteniendo la mano en posición supina sobre la mesa, se flexionan las articulaciones MF en un ángulo de 60° y las IF se mantienen rectas. Se elimina la laxitud ejerciendo una ligera fuerza de tracción y anudando las suturas, comenzando por el dedo meñique y prosiguiendo con la banda que pasa entre los dedos anular y meñique, y después con las dos bandas intermedias. A continuación se levanta la mano y se separa de la mesa para verificar la corrección de la posición en garra de todos los dedos y comprobar que ningún dedo queda mal alineado respecto de los adyacentes. Una forma pasiva sencilla de confirmar esto es realizando la maniobra de tenodesis de flexión y extensión de la muñeca para verificar que la tensión es la correcta. Si hay dudas en cuanto a la laxitud de una banda, ésta se ajusta mediante un tirón suave en dirección proximal, a la vez que se dobla hacia atrás y se sutura, finalmente, a sí misma (véase Fig. 33.14B). Después de la hemostasia y el cierre, se inmoviliza la mano en posición lumbrical plus, con la muñeca en posición neutral, las articulaciones MF en 80° de flexión, y las articulaciones IF rectas, durante 3 semanas. La porción dorsal de la férula que queda sobre las articulaciones IFP puede retirarse a los 2 o 3 días para facilitar la ejecución de movimientos suaves laterolaterales con los dedos.

Aunque la reeducación después de una transferencia es más fácil con los flexores motores que con los extensores motores (Brand, 1961), se aconseja comenzar un régimen terapéutico escalonado.

Régimen terapéutico postoperatorio escalonado utilizado por el autor en manos sometidas a corrección de posición en garra. Durante la primera semana, se mantiene al paciente bajo observación para que logre y mantenga la posición lumbrical plus y utilice la férula termoplástica entre una sesión de ejercicios y la siguiente. Durante los siguientes 7 a 10 días, se inicia la flexión activa de la

articulación IF, mientras que las articulaciones MF permanecen flexionadas. En ningún momento durante la primera y segunda etapas del tratamiento se permite al paciente extender las articulaciones MF. Durante la tercera etapa, se ordena al paciente que mantenga la articulación IF en extensión neutral absoluta y que extienda luego las articulaciones MF. Los ejercicios realizados en esta etapa se combinan con actividades funcionales suaves vigiladas, actividades que obligan al paciente a adoptar la posición lumbrical. Los pacientes con pérdida de sensibilidad en la mano son particularmente propensos a que se les aflojen las transferencias tendinosas, y por tanto es fundamental que el equipo de facultativos encargados de realizar la reconstrucción recuerden al paciente que tenga en cuenta la posibilidad de padecer lesiones durante el período postoperatorio.

Resultados. En una serie, la inserción en los interóseos dio buenos resultados en cuanto a la corrección de los dedos en garra en el 85% de las manos, y se logró una restauración satisfactoria del arco cuando se empleó el ECRL como músculo motor¹⁴. Hay que resaltar que la hiperextensión postoperatoria de la articulación IFP del dedo fue mucho menor que la apreciada después de realizar inserciones más distales. En un seguimiento realizado a los dos años de un grupo de pacientes con manos de tipo II (hipermóviles), se obtuvieron resultados de buenos a excelentes en el 96% de los casos en los que se realizaron inserciones interóseas utilizando el palmar menor (Fig. 33.15) o el FDS como músculos motores³. Cuando se comparó la inserción interósea con la inserción distal de la EF4T en el caso de manos en garra de tipos similares, se apreció una deformidad en «intrínsecos plus» en el 6,25% de los casos tratados mediante la primera técnica y en el 13,75% de los tratados con la última³.

La ventaja principal de esta técnica es el pequeño momento flexor de los interóseos que sirven como lugares de inserción y la disminución de las probabilidades de ultracorrección. La inserción en los ligamentos alares permite que la fuerza se distribuya equitativamente en un área mayor que cuando se concentra en la banda lateral de la expansión extensora dorsal. El objetivo es reducir las probabilidades de que se produzca una deformidad en «intrínsecos plus», y las manos en garra más aptas para recibir este tratamiento son las de tipo I (flexibles) o las de tipo II (hipermóviles).

Comentario sobre las deformidades en garra en la enfermedad de Hansen

Teniendo en cuenta los buenos resultados obtenidos con la cirugía de las manos de pacientes leprosos que se presentaron inmediatamente después de recibir tratamiento médico antes de la reconstrucción quirúrgica, se emplearon las mismas técnicas en las manos de pacientes con deformidades crónicas o fijas de 5 o más años de evolución. El índice de recurrencia de la deformidad en garra fue del 46% de 136 manos tratadas mediante diferentes técnicas quirúrgicas². Las causas fueron multifactoriales, y entre ellas se halla la presencia de contracturas en flexión marcada de las IFP, el desarrollo de fuertes patrones de sustitución habituales de las funciones de la mano, la dificultad para controlar conscientemente los músculos transferidos durante el período postoperatorio, y en ocasiones la elección de la técnica quirúrgica menos apropiada. Se obtuvieron mejores resultados cuando se emplearon los flexores motores como donantes. Entre las medidas sugeridas para mejorar los resultados de la reconstrucción en los casos con deformidades crónicas están la introducción de actividades cotidianas y tes de la operación utilizando férulas correctoras durante 3 meses ante la técnica quirúrgica y realizar la operación cuanto antes en los casos de enfermedad inactiva².

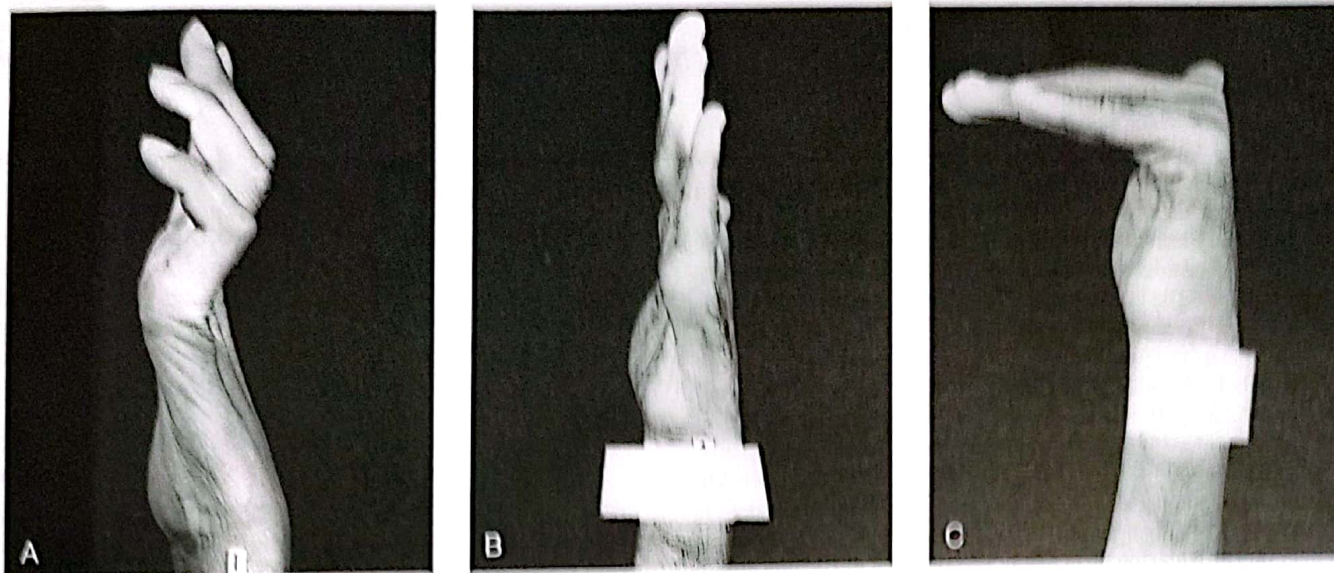


FIGURA 33.15. Mano en garra hipermóvil (mano en garra de tipo II) a causa de una lesión proximal del nervio cubital. La mano extendida muestra la deformidad en garra de todos los dedos, más prominente en el lado cubital. Cada una de las articulaciones IFP tenía una extensión pasiva de más de 20°. Se llevó a cabo una operación reconstructiva mediante la transferencia de un tendón alargado del palmar menor dividido en cuatro bandas que se insertaron de manera consecutiva en el primer interóseo dorsal del lado radial del dedo índice y en los ligamentos alares de los interóseos situados por debajo de los tres lados adyacentes de los dedos. **B** y **C**, En la exploración de seguimiento realizada pasados 9 años se apreció que la excelente corrección perduró.

● RESTAURACIÓN DE LAS PINZAS ÍNDICE-PULGAR EN LLAVE Y TERMINOTERMINAL

La pérdida de la acción del aductor del pulgar y del FPB da lugar al colapso del sistema biarticular y a una deformidad en Z, lo cual se traduce, desde el punto de vista funcional, como dificultad para llevar a cabo la función de pinza en llave y terminoterminal entre el índice y el pulgar y la pérdida de la fuerza de la prensión en la que todos los dedos participan. Los músculos EPL y FPL son los motores extrínsecos

que permanecen esenciales en la aducción^{13,16}, y sus funciones cuando no hay músculos intrínsecos cubitales contribuyen al colapso en el plano anteroposterior.

En la mano normal, la fuerza de aducción se logra por la acción del aductor del pulgar, y el primer dorsal interóseo evita la distracción y la subluxación dorsal de la articulación CMC²⁴. Los estudios biomecánicos han mostrado entre un 75% y un 80% de pérdida de la fuerza de la pinza en pacientes con parálisis del nervio cubital^{29,30}; esto se explica por una capacidad de tensión combinada del aductor del pul-

ASPECTOS DESTACADOS: TÉCNICA DE INSERCIÓN EN LOS INTERÓSEOS PARA CORREGIR LA POSTURA EN GARRA

INDICACIONES

- Manos en garra de tipos I y II.

ADVERTENCIAS

- Diseccionar con cuidado las estructuras más allá del DTML para localizar el palmar adyacente y los ligamentos «alares» de los interóseos dorsales.

ASPECTOS TÉCNICOS

- Es la técnica reconstructiva más complicada técnicamente de la postura en garra.
- Retraer las estructuras neurovasculares hacia la porción cubital proximal del DTML.
- Seguir el recorrido del músculo lumbrical como guía para llegar a los ligamentos alares de los interóseos.
- Extraer la aponeurosis en la región de los interóseos para exponer los ligamentos alares.
- Utilizar un hemostato de punta fina angulado hacia la derecha para preparar el espacio por el que se pasará el injerto.
- La abducción y rotación leves del dedo adyacente ayudan a visualizar mejor los ligamentos alares.

- Eliminar la laxitud de todos los tendones, comenzando por el lado radial del dedo índice.
- Colocar la mano con las articulaciones MF en 60° de flexión, y las articulaciones IF en extensión.
- Atar la sutura alrededor de la bandeleta y del interóseo adyacente.
- Verificar la corrección de la garra mediante una tenodesis pasiva de la muñeca para detectar la disposición apropiada de los dedos sin que se produzca la hiperextensión de la articulación MF. A continuación se sutura a sí misma la bandeleta plegada hacia atrás.

CUIDADOS POSTOPERATORIOS

- Inmovilizar la mano en la posición lumbrical plus.
- Retirar la escayola dorsal en la porción distal de las articulaciones IFP a los 2 días.
- Realizar la rehabilitación guiada del tendón de la transferencia.
- Desaconsejar las actividades intensas con la mano operada hasta pasados 3 meses.

gar y el FPL del 4.3%, casi el doble de la del FPL (2.7%)²⁴. Estos dos potentes músculos intrínsecos del pulgar logran su eficacia debido a su gran participación en la articulación CMC²⁴.

En el pulgar afectado por una parálisis del nervio cubital que está acompañada por una deformidad en colapso en «Z», la hiperextensión y la hiperabducción de la articulación CMC se evitan inicialmente colocando una tubilla dermoelastal alrededor de la articulación basal²⁴. La restauración de la aducción potente del primer metacarpiano, la flexión activa de la articulación MF hiperextendida y la extensión activa de la articulación IF hiperflexionada, pueden ayudar al paciente a recuperar el funcionamiento de este pilar vital de fuerza y precisión. Es importante saber que el arco de movilidad de la articulación MF del pulgar no es comparable al de las otras articulaciones MF, pero la articulación IF del pulgar tiene un arco de movilidad mayor que el de cualquier otra articulación de la mano. La combinación de una articulación MF estable y una IF móvil hace posible el agarre de múltiples objetos de diversas formas y tamaños.

Técnicas de aducción del pulgar (Bunnell²⁴; Boyes¹³; Goldner^{58,59}; Littler^{31,43,52,53,52,55}; Smith^{155,157}; Robinson y cols.¹²⁵)

La mayoría de las transferencias de tendones para la aducción del pulgar consiguen una fuerza de pinza de aproximadamente el 25% al 50% de la normal^{29,59,68,137}. Los posibles donantes son un músculo motor de la muñeca, el supinador largo, o uno de los tendones de los dedos.

ECRB como músculo motor (Smith¹⁵⁶)

Esta es una de las técnicas más seguras de aducción del pulgar. El ECRB se desprende y se saca por una incisión proximal realizada en la porción media del antebrazo, donde se alarga mediante un injerto libre de tendón. Después, se dirige al tendón alargado hacia atrás, hacia el retináculo extensor, para mantener alguna posible dorsiflexión de la muñeca. De aquí se le hace pasar por dentro del tercer espacio intermetacarpiano. Con ayuda de un hemostato curvo se continúa tirando del tendón, pero ahora por encima del abdomen del músculo aductor del pulgar y por debajo de los tendones flexores hacia su inserción en la base cubital de la falange proximal del pulgar. Se realiza una segunda incisión por la línea axial media del pulgar a través de la articulación MF. Se ajusta el injerto y se sutura a la inserción del aductor del pulgar, asegurando que la tensión sea suficiente para permitir que el pulgar descanse en una posición inmediatamente palmar en relación con el eje largo del dedo índice cuando la muñeca se encuentre en 0° de extensión. Cuando la muñeca está en flexión palmar, el pulgar cae en posición de abducción; cuando ésta se extiende activamente, el pulgar queda firmemente adosado a la palma de la mano (Fig. 33.16). Con esta operación se logra duplicar la presión de la pinza en llave^{64,135}.

Omer¹⁰¹ prefería suturar el ECRB a la aponeurosis dura situada por encima de la prominencia del abductor del primer metacarpiano. El uso de esta prominencia como lugar de inserción añade pronación a la pinza mejorada⁶¹.

Supinador largo como músculo motor (Boyes¹³)

Boyes defendió el uso del supinador largo y recomendó que la dirección de la tracción fuera paralela a las fibras de la cabeza transversa del aductor del pulgar, de manera que el músculo donante ejerza una fuerza máxima durante su contracción en ángulo recto en relación con el eje del pulgar. Esta técnica se realiza en orden inverso; es decir, primero se fija un extremo de un injerto de tendón a la prominencia del aductor de la falange proximal mediante una sutura de alambre en pull-out. El extremo libre se hace pasar, entonces, por la superficie volar del aductor paralizado hasta llegar al ter-

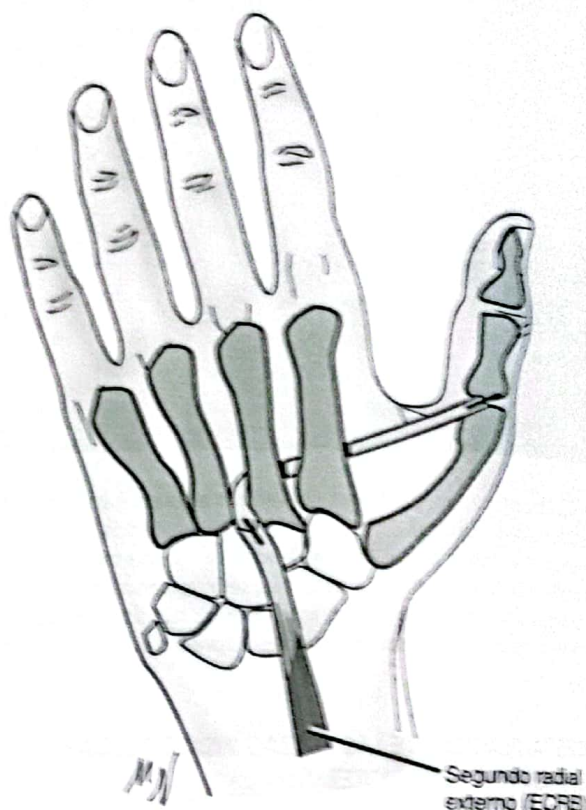


FIGURA 33.16. Transferencia del ECRB alargado mediante un injerto tendinoso a través del interespacio situado entre el tercer y cuarto metacarpianos, cruzando la palma de la mano en dirección volar respecto del músculo aductor del pulgar y dorsal respecto de los tendones flexores de los dedos y las estructuras neurovasculares, para insertarse en la aponeurosis situada sobre la tuberosidad abductora del primer metacarpiano. (En esta transferencia se puede usar también el supinador largo como motor.) Esta transferencia incrementará la fuerza de la pinza en llave y continuará alineando la muñeca y aportando la fuerza necesaria para la extensión de ésta. Se prefiere esta técnica a una transferencia «volar» (véase Fig. 33.17).

cer espacio intermetacarpiano, y de ahí se saca a través de otra incisión. Luego se hace pasar el injerto por debajo de los tendones extensores de tal forma que salga por un plano subcuticular sobre el lado radial del antebrazo. Se desprende el supinador largo a través de otra incisión y se une al injerto distal. Cuando se inmoviliza correctamente el supinador largo, éste tiene un arco de movilidad suficiente para permitir la acción del pulgar, esté la muñeca flexionada o extendida. Otros músculos motores utilizados para la aducción del pulgar son el ECU¹³ y el ECRL¹³⁶.

FDS como tendón motor, en transferencia a la inserción del aductor del pulgar (Littler^{52,55}; Brown³⁰)

El FDS del dedo corazón o del anular se usa como donador en los pacientes con deformidad en hiperextensión de la articulación MF del pulgar^{52,55}. Se desprende el tendón del FDS en el dedo entre la polca A1 y la A2 escindiendo la intersección del tendón y dejando un extremo lo suficientemente largo como para evitar un recurvatum en la articulación IFP^{30,58}. Se lleva el tendón hacia la palma de la mano, se pasa por la superficie volar del aductor del pulgar y se sutura a la inserción de la tuberosidad abductora. Hamlin y Littler⁶² documentaron una recuperación de la fuerza de la pinza a un 70% en la mano no afectada con el empleo de esta técnica.

FDS como tendón motor, en transferencia a la tuberosidad abductora (Edgerton y Brand⁴⁸)

Se dice que esta modificación de la técnica de transferencia del FDS para la prominencia del abductor mejora la pinza. El tabique vertical de la aponeurosis palmar unida al tercer metacarpiano se utiliza como polea^{48,100}. Este paso es necesario en el caso de los tendones flexores motores, porque, de lo contrario, el tendón migrará gradualmente hacia el cúbito y la técnica resultará ineficaz (Fig. 33.17).

FDSM como tendón motor con inserción doble en el pulgar (Goldner^{58,59})

Se realiza la transferencia del FDSM. Una de sus bandas se sutura a la cara cubital de la falange proximal, y la otra a la inserción del tendón aductor. El FDS liberado se retira por el lado cubital del músculo pronador cuadrado situado en la porción distal del antebrazo. De aquí se pasa el tendón al dorso de la muñeca, por alrededor del ECU (que sirve de polea), y, por último, se pasa por debajo de las estructuras dorsales de la mano hasta llegar a dos lugares de inserción en el pulgar. Cada una de estas transferencias se refuerza por acción del FPL y el EPL, que actúan como aductores secundarios.

Extensor del índice como tendón motor (Brown³⁰)

Bunnell prefería el uso del extensor del dedo índice porque lo consideraba un donante más potente. Brown³⁰ prefería este tendón debido a su independencia funcional; lo pasaba por el cuarto espacio intermetacarpiano atravesando el abdomen transversal del músculo abductor del pulgar y lo suturaba a la inserción de este músculo. Se logra una tensión apropiada sosteniendo la muñeca en posición neutral y ejerciendo una fuerza de tensión moderada sobre el tendón antes de colocar las suturas. Brand²⁴ señaló que era imprescindible garantizar la fuerza y la estabilidad al restaurar la aducción del pulgar en los ca-

sos con parálisis del nervio cubital, y consideró que el EDC (índice) era demasiado débil para aducir el pulgar.

Combinación de las transferencias tendinosas EI y ED (meñique) para mejorar la pinza (Robinson y cols.¹²⁵)

Para mejorar la pinza y la abducción del dedo índice, se realiza la transferencia de la bandeleta cubital del EDC (meñique) a través del dorso de la mano para la prominencia del abductor del pulgar, y el EIP se divide en la cubierta dorsal de la articulación y se pasa por alrededor de los tendones extensores del pulgar, haciendo una lazada en el primer interóseo dorsal y fijándolo en la base radial de la falange proximal del índice. Esto cambia el vector de tracción, y convierte al EIP en abductor del dedo índice. En seis pacientes a quienes se aplicó esta técnica combinada la pinza mejoró hasta un 45%, y la abducción del índice tuvo entre el 30% y el 40% de la fuerza normal después de 40 meses¹²⁵.

Técnicas para la abducción del índice (Bunnell^{13,34}; Bruner³²; Graham y Riordan⁶¹; Hirayama y cols.⁶⁶; Neviaser y cols.⁹⁷; Omer^{92,113})

El pulgar es el dedo más importante para la pinza⁴², pero, para que ésta sea eficaz, también es necesario que el índice esté estabilizado. Para realizar la pinza terminoterminal, el dedo índice debe estar en posición de abducción con una ligera rotación radial.

Bandeleta accesoria de la transferencia del APL (Neviaser y cols.⁹⁷)

Neviaser y cols. recomendaron la transferencia de una bandeleta accesoria del APL alargada con un injerto libre de palmar o plantar largo unido al tendón del primer interóseo dorsal (Fig. 33.18). Se expone el APL por un punto distal al primer compartimento dorsal, y se desprende la inserción de una de sus bandeletas, que se alarga y se lleva hasta el primer interóseo dorsal. Esta transferencia no mejora de manera apreciable la fuerza de la pinza terminoterminal, pero sí estabiliza el dedo índice^{136,137}.

Transferencia del EIP al primer interóseo dorsal

Bunnell dio a conocer la transferencia del EIP al primer músculo interóseo dorsal. Se secciona el tendón partiendo de la cubierta dorsal del índice, y se retira por una incisión transversal corta; se pasa en dirección distal alrededor del borde radial del segundo metacarpiano, y se inserta en el tendón del primer interóseo dorsal en un punto de localización volar respecto del eje de movimientos de la articulación MF. Debe cerrarse con cuidado la parte dorsal para evitar un retraso en la extensión del dedo índice^{31,95,137}. El tendón de la transferencia se sutura. Es preciso aplicar una gran fuerza de tensión al colocar la sutura para garantizar un funcionamiento apropiado³⁰. Las modificaciones que se pueden hacer en el uso de la transferencia del EIP para lograr la abducción del índice son mejorar el vector de fuerza, redirigiendo el tendón desde la muñeca para hacerlo pasar por alrededor de los tendones extensores¹³⁹, o dividir el EIP en dos bandas e insertar una de ellas en el primer interóseo dorsal y la otra en el abductor del pulgar.

Inconvenientes. Clippinger y Goldner^{28,40} creen que esta transferencia no es una técnica satisfactoria, quizá por el corto momento del brazo que resulta y por la estrechez del ángulo de acceso. Smith¹³⁶ notó que algunos pacientes desarrollan una postura de desviación radial del dedo índice después de aplicada esta técnica.

Palmar menor al primer interóseo dorsal

Hirayama⁶⁶ alargó la unidad musculotendinosa del palmar menor mediante una banda de aponeurosis palmar y realizó una transferencia, ha-

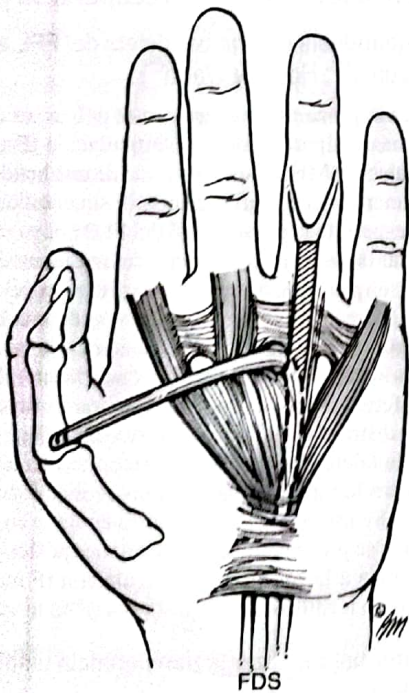


FIGURA 33.17. Transferencia del FDS a través de la polea de la aponeurosis palmar hasta la protuberancia del abductor. Esta transferencia incrementará la fuerza de la pinza en llave, pero debilitará aún más la fuerza de prensión.

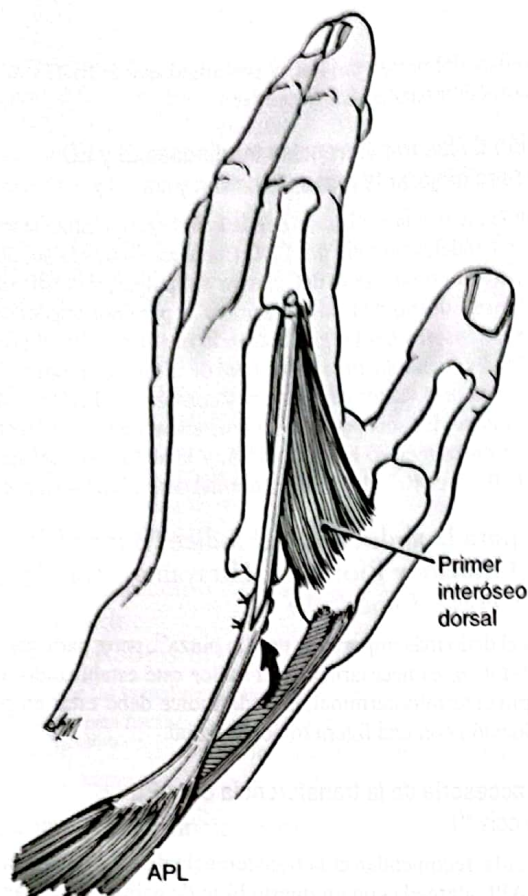


FIGURA 33.18. Alargamiento de una bandeleta accesoria del APL mediante un injerto tendinoso libre colocado sobre la inserción tendinosa del primer interóseo dorsal para mejorar la abducción del dedo índice. Se puede utilizar el supinador largo como motor alternativo.

ciéndola pasar por un plano subcutáneo, sobre el dorso de la mano y en un punto distal a la inserción del primer interóseo dorsal. El curso del tendón de transferencia se alinea con el del primer dorsal interóseo²¹⁻²³. Se inmoviliza la muñeca durante 3 semanas en 10° de dorsiflexión, con la articulación MF del dedo índice en 30° de flexión y 20° de abducción.

Transferencia del extensor corto del pulgar (EPB)

Bruner³² realizó la transferencia del EPB al tendón del primer interóseo dorsal (Fig. 33.19). Graham y Riordan⁶¹ afirmaron que el EPB no tiene la fuerza suficiente para realizar una abducción adecuada. De-Abreu⁴³ combinó la transferencia de dos músculos débiles: el tendón del EPB a la inserción tendinosa del primer interóseo dorsal, y el tendón del EI a la inserción del músculo aductor del pulgar.

Transferencia del FDSR (Graham y Riordan⁶¹)

Graham y Riordan realizaron la transferencia del FDSR al primer interóseo dorsal para conseguir una potente abducción del dedo índice. Se desplazan los superficiales hacia la muñeca, y se pasan por un plano subcutáneo por encima de la tabaquera anatómica, hasta llegar a la cara radial del dedo índice. Se puede insertar el tendón en la falange proximal o en la inserción tendinosa del primer interóseo dorsal. En el período postoperatorio, la inmovilización incluye mantener el dedo índice en abducción y extensión y la muñeca ligeramente flexionada. Después, se permite la movilidad activa pasadas 3 semanas.

Goldner³⁹ creía que todas estas transferencias conseguían una mayor estabilidad, un grado moderado de tenodesis y una mejoría defi-

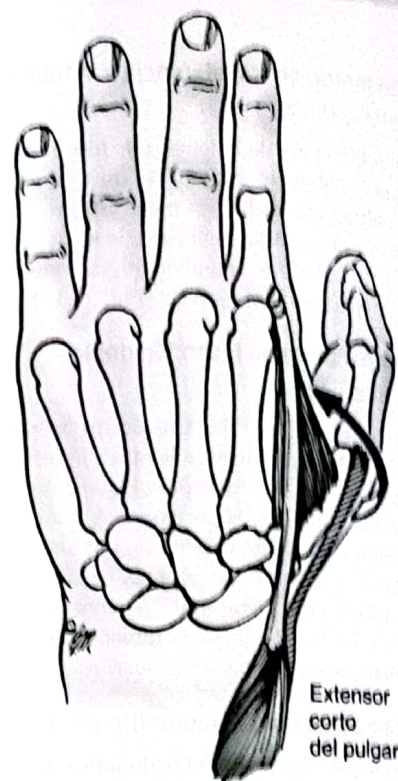


FIGURA 33.19. Transferencia del EPB sobre la inserción del primer interóseo dorsal para mejorar la abducción del índice.

nitiva de la pinza, pero sólo en entre el 10% y el 15%. Esta técnica no debe utilizarse en pacientes con parálisis altas del nervio cubital.

Estabilización de la MF del pulgar y de las articulaciones IF para recuperar la pinza

Transferencia-tenodesis de una bandeleta del FPL al EPL (Tsuge y Hashizume¹⁴⁹; House y Walsh⁶⁷)

Para poder hacer la pinza del pulpejo con el pulgar, es necesario corregir el problema de hiperflexión de la articulación IF además de estabilizar la articulación MF. La transferencia de una bandeleta del FPL neutraliza de manera eficaz la articulación IF sin debilitar la fuerza de la pinza¹⁴⁹. Se desprende la mitad radial del FLP por su inserción, y se une a la cara volar de la falange proximal del pulgar mediante una sutura con alambre en *pull-out*, o suturándolo al tendón del EPL en la articulación IFD. Se recomendó la transferencia de una bandeleta del FPL, además, en la reconstrucción en dos etapas de las manos tetrapléjicas^{67,91} cuando se produjo la hiperflexión de la articulación IF después de la transferencia tendinosa para restaurar la función del FPL. La transferencia distribuye la fuerza de flexión del FPL a las bases dorsal y palmar de la falange distal, lo cual estabiliza de manera eficaz la articulación contra la hiperflexión mientras se mantiene la pinza potente y precisa⁶⁷. Se logró recuperar la pinza en llave en 47 manos tetrapléjicas sin que se presentaran complicaciones postoperatorias, y se prefirió esta técnica a la fusión de la articulación IF mediante alambres de Kirschner o tornillos⁹¹.

Método del autor para realizar la transferencia tendinosa de una bandeleta del FPL

Yo reservo la transferencia de una bandeleta del FPL al EPL para pacientes con manos flexibles e hiperflexión persistente de la articulación IF acompañada de una deformidad ligera (de sólo 10°) de colapso en hiperextensión de la articulación MF. No recomiendo esta técnica

para los pulgares con contractura en flexión de la articulación IF, contractura de la articulación MF, inestabilidad o dolor en alguna de estas articulaciones. Al seccionar el FPL debe dejarse intacta la mitad cubital, de tal manera que se mantenga un flujo arterial ligero aportado por la vñcula⁷.

Se realiza una incisión en zigzag en la cara volar del pulgar, angulada por el pliegue de la articulación IF (Fig. 33.20). Se expone la vaina del flexor del FPL, y se realiza una pequeña incisión longitudinal por el medio del tendón del FPL en su inserción, y se extiende en dirección proximal, preservando la polea A2. Se desprende la mitad radial del tendón del FPL de su inserción, y se utiliza un gancho romo para sacarlo por un punto proximal a la polea oblicua. A continuación, se realiza una incisión oblicua o longitudinal en el dorso de la falange proximal para exponer el EPL hasta la articulación IF. Se emplea un hemostato curvo fino para crear un túnel que discorra por debajo de las estructuras neurovasculares, paralelo a la cara radial de la falange proximal y en una ubicación dorsal en relación con el EPL. Se pasa el extremo de la mitad radial del FPL en dirección dorsal, y se sutura al EPL en un punto proximal a la articulación IF, utilizando para ello suturas irreabsorbibles. Se ajusta la tensión tirando de la bandelita del FPL transferida, de manera que la articulación MF queda en 15° de flexión, y se mantiene la articulación IF en extensión neutral y la base del pulgar extendida (es decir, en su posición natural por delante del plano de la palma). Se emplea un alambre de Kirschner para fijar la articulación IF en esta posición. Se inmoviliza la mano con la muñeca en flexión neutral, el pulgar en abducción palmar total, y la articulación MF flexionada 20°. Después de 4 semanas de inmovilización, se retiran la férula y el alambre de Kirschner. Se inician las actividades suaves, y se desaconseja la flexión forzada de la articulación IF. Se aplica una férula de extensión sobre la IF entre cada sesión de ejercicios durante 6 a 8 semanas (Fig. 33.21).

Artrodesis de las articulaciones del pulgar (Brand²¹; Brown³⁰; Omer^{100,108}; Tubiana^{151,152})

Brown³⁰ observó que la ferulización del pulgar en los casos de parálisis del nervio cubital aumentaba la fuerza de la pinza en 1 kg a 2 kg. También se ha publicado que la artrodesis del pulgar estabiliza la pinza en llave y mejora la pinza terminoterminal¹⁰⁸. La artrodesis parecería una opción lógica debido a la imposibilidad de restaurar simultáneamente la función compleja flexora-pronadora del FPL y la función aductora-supinadora del aductor del pulgar mediante transferencias tendinosas. Desde el punto de vista mecánico, la artrodesis de una de las articulaciones del pulgar eliminaría el sistema biarticular y permitiría que el flexor y los extensores extrínsecos estabilizaran aún mejor la articulación restante. La deformidad fija de la articulación restante es una contraindicación para la artrodesis de cualquiera de ellas.

La artrodesis de la articulación MF realizada para conseguir que la articulación terminal quede bajo el control de los músculos extrínsecos es el método más utilizado, y está indicada cuando existe una contractura grave en hiperextensión o un excesivo signo de Jeanne acompañado de dolor e inestabilidad^{82,99}. Está indicada también cuando aparece un signo positivo de Jeanne después de realizada una transferencia del FDS⁶⁴.

Artrodesis de la articulación MF

Omer^{99,104} recomendó la artrodesis de la articulación MF para corregir la inestabilidad del arco longitudinal del pulgar y, además, mejorar la estabilidad distal necesaria para la pinza terminoterminal⁸². Se utilizó una incisión dorsal longitudinal y se seccionó el aparato extensor. Se empleó una sierra para formar una entalladura en forma de V, de manera que la punta de la V quedara en un punto directamente proximal. Se mantuvo la articulación en 10° a 15° de flexión, y se estabilizó me-

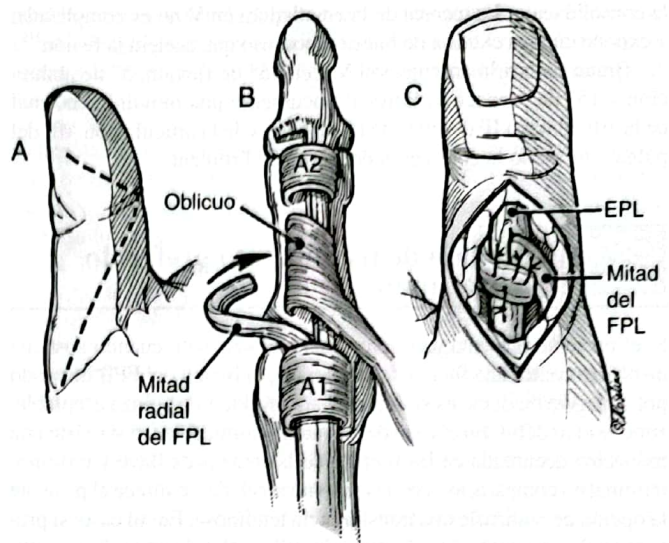


FIGURA 33.20. Transferencia de la mitad del tendón del FPL al tendón del EPL para restaurar la estabilidad de la articulación MF y la IF del pulgar con el fin de mejorar la pinza. Incisión en zigzag sobre la cara volar del pulgar para exponer el FPL. A, Se secciona la mitad radial del FPL por un punto distal a la polea A2, y se desplaza en dirección proximal hasta el extremo distal de la polea A1. B, A continuación se realiza la transferencia en dirección dorsal y se sutura al tendón del EPL por un punto inmediatamente proximal a la articulación IF.

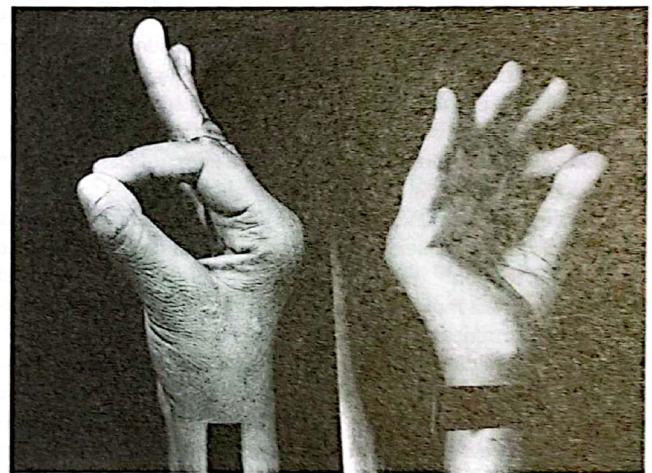


FIGURA 33.21. El paciente presentaba una hiperextensión ligera de la articulación MF, y gradualmente se produjo una flexión cada vez mayor de la articulación IF al intentar realizar una pinza fuerte con la mano dominante. No hubo inestabilidad en estas articulaciones, pero al paciente le resultó difícil trabajar. Se realizó la transferencia de la mitad radial del tendón del FPL en dirección dorsal al EPL, con lo que se consiguió una buena corrección de la deformidad de las articulaciones MF e IF, según se apreció en el examen realizado 8 años después de esta segunda intervención. (Se trata del mismo paciente mostrado en la Fig. 33.13.)

dante dos alambres de Kirschner cruzados. En esta operación es importante mantener una pronación ligera para mejorar la pinza interpulpeja. Se coloca una férula en espiga en el pulgar durante 6 semanas, después de lo cual se permite el uso del pulgar sin que se ejerza sobre él fuerza de oposición ninguna hasta que en la radiografía se evidencie

la consolidación. La técnica de la entalladura en V no es complicada, y expone un área extensa de hueso esponjoso que acelera la fusión¹¹⁶.

Brand coloca la articulación MF en 15° de flexión, 5° de abducción y 15° de pronación. Barden⁹ documentó una movilidad normal de la articulación IF después de la artrodesis de la articulación MF del pulgar, así como la corrección del signo de Froment.



Método de tratamiento preferido por el autor

Si el paciente presenta una deformidad en «Z» sólo cuando sostiene un objeto contra una fuerza de resistencia, la fuerza del FPB inervado por el nervio mediano es suficiente para producir una pinza aceptable, aunque algo débil. En el caso de las manos dominantes, o si existe una reducción acentuada de las fuerzas de las pinzas de llave y terminal-terminal en comparación con la mano no afectada, se ofrece al paciente la opción de realizarle una transferencia tendinosa. En mi caso, si presenta fatiga muscular o dolor cuando utiliza el pulgar, prefiero realizar la artrodesis de la articulación MF y una cirugía del aductor empleando el supinador largo o el APL como motor. Para esta transferencia, opto por los motores que dejan un déficit donante mínimo o nulo. Si hay una deformidad en hiperextensión evidente en la articulación MF cuando la mano está en posición de reposo, prefiero realizar una artrodesis de la articulación MF como primer paso. Se ofrece la opción de un segundo paso, en el que se realiza la cirugía del aductor para mejorar la fuerza de la pinza si los músculos extrínsecos restantes no logran una fuerza de aducción satisfactoria.

En pacientes con baja densidad ósea, modifiqué ligeramente la técnica de Lister de la fijación interósea con alambre⁸¹. Las superficies opuestas de la articulación MF se preparan extrayendo, con ayuda de una sierra eléctrica, una cuña de cierre de entre 15° y 20°. Se estabiliza la articulación con un alambre de Kirschner pasado de forma oblicua en sentido radial a cubital, se refuerza con un asa interósea de acero inoxidable en el plano coronal, y se saca a aproximadamente 1 cm de la superficie escindida.

En pacientes con una densidad ósea adecuada, prefiero la técnica de artrodesis de Segmüller, en la que se aplica un cerclaje mediante una banda de tensión¹²⁷. El uso de la función del pulgar comprime el sitio y estimula una rápida fusión. La preparación inicial de la articulación para la artrodesis es igual para ambas técnicas.

En cualquiera de estos dos métodos, se aplica una férula con espiga sobre la mano que abarque la articulación IF del pulgar. Se deja aplicada la férula durante 4 semanas en el caso de la técnica del amarre interóseo con alambre, y durante 3 semanas cuando se aplica la técnica de la banda de tensión. Se inician actividades suaves, pero se restringen algunas durante 2 o 3 meses. Estas dos técnicas son sencillas, y yo he conseguido la fusión uniforme de esta articulación con ambas.

Comentarios sobre las manos hipermóviles con pulgar en «Z»

Las transferencias de tendones en las manos hipermóviles ponen a prueba la experiencia y la habilidad del cirujano. Es preciso lograr el preciso equilibrio de estas articulaciones para conseguir estabilidad en ellas y mejorar la fuerza¹. En el caso de este tipo de manos, yo prefiero la protuberancia del aductor como lugar de inserción de una transferencia de un supinador largo o de un APL alargados, pasados por el tercer espacio intermetacarpiano. Los pacientes con laxitud de la articulación CMC pueden presentar una abducción amplia del pulgar, de forma que la punta del dedo índice completamente extendido no logra tocar el pulpejo del pulgar²⁴. La artrodesis de la articulación MF es mi elección para conseguir estabilizar el pulgar en este grupo de pacientes.

Artrodesis de la articulación IF

Tubiana prefiere la artrodesis de la articulación IF en lugar de la fusión de la articulación MF^{151,152}. Brown reservó esta técnica para aquellos pacientes en quienes la articulación IF es notablemente inestable⁷. La posición adecuada para lograr la fusión de la articulación IF del pulgar es de 20° a 30° de flexión⁷⁵. La desventaja descrita es que algunos pacientes consideran que la pérdida de movilidad es un problema mucho mayor que la pérdida de la pinza^{64,108}.

Yo prefiero realizar la artrodesis de la articulación IF sólo cuando hay una deformidad fija en flexión de más de 30°, o cuando hay inestabilidad o cambios artríticos. Llevo a cabo una técnica combinada en la que se utilicen alambre de Kirschner/interóseo, según he descrito anteriormente⁸¹. Si en la evaluación funcional preoperatoria se detecta una disminución de la fuerza de más del 50% en comparación con la mano no afectada, aumento la artrodesis mediante un supinador largo alargado o una bandeleta del APL, fijados en la protuberancia del aductor.

RESTAURACIÓN DEL ARCO METACARPIANO TRANSVERSO

Tubiana y Valentin¹⁵⁰, Stack¹⁴⁰, y Backhouse y Catton⁸ han señalado la importancia de los músculos intrínsecos para la aducción, abducción y flexión de las articulaciones MF: movimientos éstos que pueden combinarse para provocar la rotación durante la prensión de precisión. Esto se observa en las funciones del arco metacarpiano transversal normal cuando se realiza la prensión de precisión, al manipular herramientas y con el agarre de la mano que permite coger objetos grandes. Los interóseos son esenciales para producir la rotación de los dedos que hace que las manos sean competentes y prácticas a la hora de realizar tareas específicas que conllevan la prensión. En los casos de parálisis del nervio cubital, se pierde la estabilidad normal del arco metacarpiano transversal como resultado de la parálisis de los interóseos, y los músculos hipotenares y los metacarpos permanecen unidos como si estuvieran atados con una cuerda transversal, los potentes ligamentos metacarpianos transversos profundos, mientras los dedos se mantienen colapsados. Esto impide que la mano pueda asir objetos que se coloquen a su alcance. El simple acto de destapar un frasco o hacer girar una válvula se desarrolla con torpeza, y la palma de la mano no puede colocarse en una posición cóncava para sostener un líquido, un puñado de granos o dar forma a una masa. Incluso las manos en garra que han sido corregidas mediante una técnica de reemplazo lumbrical pueden recurrir si el arco metacarpiano transversal se mantiene inestable o aplanado¹¹⁸.

Bunnell^{13,34}, Littler^{82,83} y Ranney^{117,118} han descrito técnicas que mejoran parcialmente esta compleja situación.

Cirugía de la «T tendinosa» de Bunnell

Se desprende un FDS del dedo, y se desplaza en dirección proximal y se une a la parte media de un injerto libre de tendón. Este injerto se pasa en dirección dorsal hasta los tendones flexores, quedando uno de sus dos extremos insertado a la base de la falange proximal del pulgar en la porción radial, y el otro en el cuello del metacarpo del dedo meñique en el lado cubital, de tal manera que se forma una «T». Cuando se contraen voluntariamente los superficiales, se produce una aducción/flexión del pulgar y del meñique, y la «T» se convierte en una «Y» para restaurar el arco metacarpiano.

Técnica de Littler para la bandeleta de los tendones superficiales

Littler modificó la técnica de Bunnell evitando el uso de un injerto tendinoso libre y cambiando los lugares de inserción. Se desprende un tendón del FDS, y se elige una división y se sutura a la tuberosidad aductora del pulgar, y la otra a la base cubital de la falange proximal del dedo meñique.

Transferencia del EDM de Ranney

Ranney se centró sólo en el lado cubital y resaltó la importancia de disminuir el arco metacarpiano mediante una transferencia volar de un tendón extensor al cuello del quinto metacarpiano. Se desprende el extensor corto de los dedos (EDM) de su inserción normal mediante un corte en escalera, suturando la bandeleta que queda al ED (meñique). Se desplaza el tendón del EDM hacia la muñeca, y se pasa por la porción palmar del antebrazo, por entre el APL y el FCR. De aquí se pasa el tendón del EDM por un plano subcutáneo siguiendo un curso diagonal, hasta llegar al periostio del cuello del quinto metacarpiano, donde se fija.

Omer, en 1995, mencionó que Ahem, en 1969, había logrado un efecto similar al de la técnica de Ranney haciendo un asa con el FDS del dedo meñique alrededor del DTML entre el cuarto y el quinto metacarpianos. Yo he practicado esto como técnica complementaria al corregir manos en garra de pacientes con lepra, insertando el FDSL en la inserción tendinosa de los músculos hipotenares en la cara cubital de la quinta articulación MF, y con esto he logrado una corrección satisfactoria.

Omer^{100,104,110,113} modificó la operación de Bunnell de la «T tendinosa» para conseguir una restauración combinada del arco metacarpiano y la corrección de la mano en garra del cuarto y quinto dedos. Este autor dividió el FDSR o FDSM en dos bandas, y transfirió la banda radial sobre la protuberancia del abductor del pulgar, y la banda cubital sobre los dedos meñique y anular. Utilizó las bandas laterales del aparato dorsal como puntos de inserción cuando había un ángulo asistido en los dedos anular y meñique en garra, o la polea A2 si no había ángulo asistido en los dedos en garra (Fig. 33.22). Cuando se activaba la transferencia en «Y», ésta se desplazaba en dirección proximal sobre el reborde distal del tabique de la aponeurosis vertical del tercer

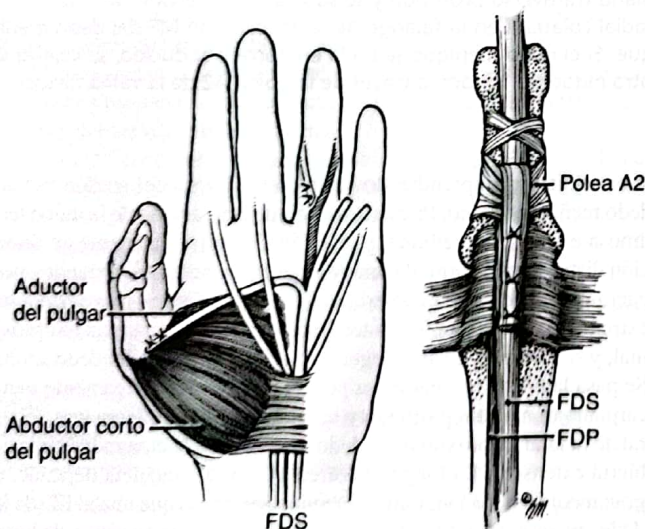


FIGURA 33.22. Transferencia de parte del FDS como férula interna en los casos de parálisis distal del nervio cubital. Se desprende el tendón de la articulación IFP y se realiza una tenodesis de la mitad radial a través de la articulación. Se secciona aún más el tendón, y la mitad radial de éste se pasa en dirección volar respecto del músculo aductor del pulgar y dorsal respecto de los tendones FDP, hasta la inserción del APB. Se divide una vez más la mitad cubital del tendón para formar dos bandas, que se desplazan en dirección distal y volar respecto del ligamento metacarpiano transversal profundo y se pasan en forma de lazo por la polea anular A2 de la vaina del flexor de los dedos anular y meñique. El resultado es una pinza mejorada, y se recupera la flexión activa de la articulación MF de los dedos anular y meñique.

metacarpiano que servía de polea, para conseguir la pinza en llave en el caso del pulgar y la corrección de la garra en el caso de los dedos anular y meñique, con el beneficio adicional de un arco metacarpiano mejorado.

Ventajas. Los objetivos de esta transferencia son mejorar la integración de la flexión articular de la MF y la IF, conseguir la realización de la pinza en llave con el pulgar y corregir el aplanamiento del arco metacarpiano en los casos con parálisis del nervio cubital distal. También puede utilizarse como férula interna mientras se espera que se produzca la regeneración del nervio después de la reparación¹⁰⁸.

Inconvenientes. El tendón dividido, distal al tabique de la aponeurosis palmar, puede dar lugar a adherencias y limitar el desplazamiento eficaz. Una de las dos bandas pueden llevar toda la fuerza de contracción del FDS para permitir la función en una dirección mientras la otra se afloja gradualmente. Omer subrayó que esta transferencia disminuye la fuerza de prensión, porque el tendón superficial se disipa en varias inserciones. Cuando se realiza una transferencia en «Y», Omer recomienda una artrodesis de la articulación MF para mejorar la aducción del pulgar y la pinza en llave. Sin embargo, esta transferencia no aporta una fuerza apreciable a la flexión de la falange proximal ni a la de la prensión, lo cual constituye un problema importante en los casos de parálisis del nervio cubital^{64,106}.



Método de tratamiento preferido por el autor

Yo prefiero realizar otra transferencia para restaurar el arco metacarpiano. Aplico la técnica de Ranney y hago pasar el EDM sólo por debajo del APL, pero no por debajo del FCR, y luego extendiendo los tendones a través de la palma. Es importante evitar la lesión de la rama cutánea palmar del nervio mediano. Inserto el tendón en la inserción del tendón hipotenar en la cara cubital de la quinta articulación MF. Colocando la muñeca en 10° de flexión y los pulpejos del meñique y del pulgar opuestos de manera pasiva, se elimina la laxitud del tendón y luego se completa la sutura. A la inmovilización postoperatoria durante 3 semanas mediante una escayola ligera sigue la realización de ejercicios para estimular la acción de agarre de la palma. Se aplica alrededor de todos los dedos una banda circular de goma o una liga de goma para agrupar todos los pulpejos de manera que las puntas formen una roseta. Se le pide al paciente que trate de abrir los dedos sostenidos con la liga en abanico. Se continúa este programa en casa durante 6 a 12 semanas. Yo mido el éxito de esta técnica por la capacidad del paciente para flexionar el cuarto y quinto metacarpianos en dirección volar formando un ángulo de 15° al apretar el puño (Fig. 33.23). La mayoría de los pacientes continúan teniendo dificultades para sostener objetos circulares aun después de esta operación, pero buscan gradualmente la manera, en parte mediante la adquisición de patrones de sustitución, de realizar estas funciones de prensión.

● ABDUCCIÓN DEL MEÑIQUE (Blacker y cols.¹¹; Goldner⁵⁹; Voche y Merle¹⁵⁴)

Blacker y cols. demostraron que el EDM tiene la fuerza suficiente para abducir el meñique cuando se inserta indirectamente en la protuberancia del abductor de la falange proximal. En la mano normal, el tercer palmar interóseo contrarresta este efecto. En los casos con parálisis del nervio cubital, la parálisis de los intrínsecos deja al EDM sin oposición (signo de Wartenberg).

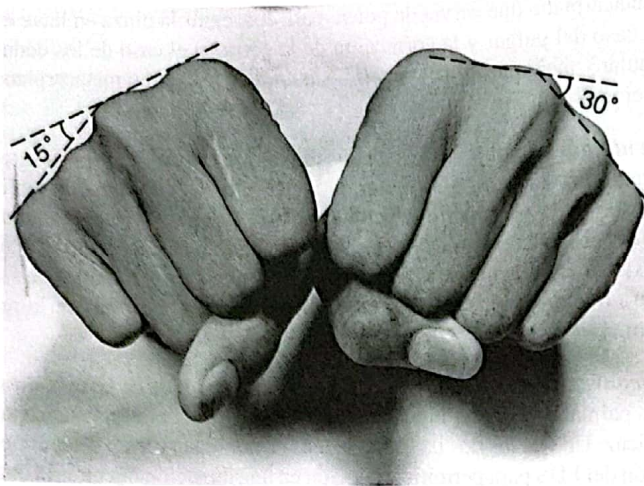


FIGURA 33.23. Corrección del arco metacarpiano transversal invertido. Esto se realizó en una segunda intervención después de haber logrado buenos resultados en la corrección de la garra mediante la transferencia del palmar menor a las bandas laterales en una mano en garra móvil. Se consiguió restaurar el arco metacarpiano transversal mediante la transferencia del EDM a la inserción del tendón hipotenar en la base cubital del dedo meñique.

Transferencia de una bandeleta de EDM

Se desprende la mitad del tendón del EDM de la cubierta extensora de la articulación MF, y se saca mediante una incisión realizada por un punto inmediatamente distal al retináculo extensor. Se realiza una incisión palmar que se extiende en dirección oblicua desde el pliegue palmar distal hasta el pliegue digital proximal, para exponer el ligamento metacarpiano transversal profundo y la vaina flexora del dedo meñique. Se introduce un tunelador a través del cuarto espacio intermetacarpiano de manera que salga por la incisión dorsal, y con él se lleva la bandeleta de la mitad del EDM hasta la palma. Si el dedo meñique está en garra y abducido, se inserta la bandeleta tendinosa en una banda radial de la vaina tendinosa del flexor por un punto inmediatamente distal a la polea A1 (inserción de Brook)^{27,28}. Si el dedo meñique no está en garra, se pasa la bandeleta tendinosa por detrás del ligamento metacarpiano transversal profundo, y se sutura a la unión del ligamento radial colateral en la falange proximal del dedo meñique (Fig. 33.24). Para tensar el tendón, se coloca la muñeca en posición neutral y la articulación MF en 20° de flexión. Se coloca una férula en los dedos anular y meñique durante 4 semanas, de modo que la muñeca quede extendida y la articulación MF flexionada. Se dejan libres las articulaciones IF y se le ordena al paciente realizar movimientos para evitar las adhesiones de los tendones flexores.

Transferencia total del EDM

Goldner⁵⁹ empleó *todo* el EDM, para lo cual lo desprendió de la articulación MF y lo llevó hasta un punto inmediatamente distal al retináculo extensor. Este autor hizo pasar este tendón por debajo del ECRL para crear una polea y, después, por detrás de la superficie de la base del dedo meñique. A continuación, insertó el tendón en las fibras oblicuas del aparato dorsal o directamente en el hueso.

Transferencia de la unión tendinosa y la bandeleta del ED medial del dedo anular

Voche y Merle¹⁵⁴ describieron la corrección del signo de Wartenberg usando una bandeleta central o una cubital del ED del dedo anular, y

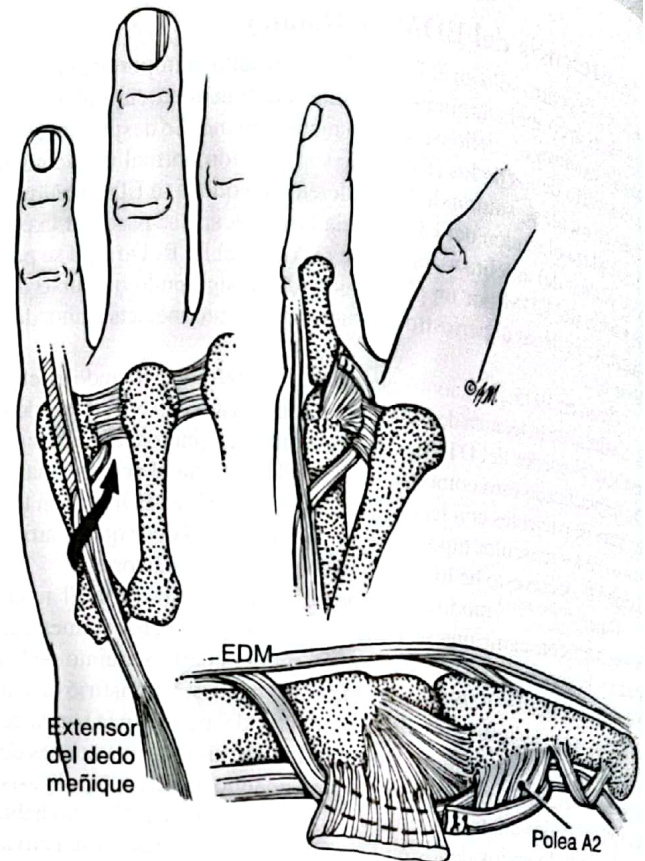


FIGURA 33.24. Transferencia de la mitad cubital del EDM para corregir la abducción persistente del dedo meñique. Se desplaza la mitad cubital del tendón en dirección volar respecto del ligamento metacarpiano transversal profundo y se sutura a la inserción del ligamento radial colateral en la falange de la articulación MF del dedo meñique. Si el dedo meñique se halla en garra y abducido, se inserta la otra mitad del tendón a través de la polea A2 de la vaina flexora.

la extendieron desprendiendo la unión tendinosa del tendón ED del dedo meñique vecino. Primero se escinde la inserción de la unión tendinosa en el dedo meñique, y se extiende quirúrgicamente en dirección distal sobre la articulación MF del dedo meñique, cerrando el espacio que queda en la cubierta del extensor. Se tira suavemente del extremo distal de esta unión tendinosa extendida en dirección proximal, y se libera toda hasta llegar a su origen en el ED del dedo anular. Se pasa la bandeleta tendinosa por un punto volar al ligamento metacarpiano transversal profundo y se sutura, ya sea al ligamento colateral de la falange proximal del dedo meñique o a la cara radial de la cubierta extensora. La longitud correcta de esta bandeleta depende, en gran medida, de la longitud de la unión tendinosa que une al ED de los dedos meñique y anular, y el cirujano debe extraer un tramo de longitud adecuada de la cubierta dorsal del dedo meñique. Una bandeleta corta siempre dejará laxo el mecanismo extensor del dedo anular, y tensará el aparato dorsal en la articulación MF del dedo meñique.



Método de tratamiento preferido por el autor

Las correcciones de este problema a veces desconcertante han sido, afortunadamente, pocas en mi práctica clínica. Las transferencias de tendones en las que se usa la banda lateral radial de la expansión del extensor dorsal para corregir la deformidad en garra de la mano sue-

len, a la vez, resolver el problema. Si en la exploración preoperatoria se halla una subluxación cubital de la banda sagital del aparato extensor en la articulación MP, se puede acortar la banda sagital en su porción radial y realizar una incisión liberadora en la banda sagital cubital, y a continuación insertar en la banda lateral una transferencia dinámica. Es poco frecuente que el dedo meñique quede abducido después de corregida la deformidad en garra del dedo; si esto ocurre, yo uso una bandeleta completa del EDM o un tendón adicional del ED sobre el dedo anular, y los secciono por un punto lo más distal posible. Es necesario cerrar cuidadosamente el espacio que queda en el aparato extensor del dedo donante. Yo utilizo la técnica del alambre «en pull-out» para insertar el tendón en la falange proximal del dedo meñique, debido al escaso espacio para trabajar en esta área.

● RESTAURACIÓN DE LA DEBILIDAD DE LA FLEXIÓN DE LOS DEDOS Y LA MUÑECA

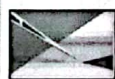
La exploración física de una mano con una elevada debilidad de los dedos anular y meñique se caracteriza por la incapacidad del paciente para colocar las puntas de estos dedos sobre el pliegue palmar distal, con la articulación IFD extendida. La debilidad subjetiva se comprueba mediante un examen muscular manual y una evaluación de la prensión utilizando un dinamómetro de Jamar.

Transferencia del FDPL y del FDPR al FDPM (Omer^{99,103,110}; Omer y Pirela-Cruz¹¹³)

Omer inserta los tendones profundos de los dedos meñique y anular al tendón profundo del dedo medio en el antebrazo. Se deja libre el índice profundo (Fig. 33.25). También se ha recomendado la tenodesis sencilla de la IFD usando los respectivos flexores profundos de los dedos anular y meñique^{95,99}, además de la transferencia para la flexión de la falange proximal y la consolidación de la flexión de los dedos y la restauración del arco metacarpiano.

Para restaurar la flexión fuerte y la desviación cubital de la muñeca, Omer propuso la transferencia del FCR al FCU en pacientes con parálisis del nervio cubital proximal.

Bunnell³⁴ consideraba desaconsejable unir los profundos del anular y el meñique a los profundos del dedo medio, porque los flexores funcionales extrínsecos de los dedos en realidad acentúan la deformidad en garra de la mano. Brand²³ no consideraba la pérdida del FCU y de la mitad cubital del FDP como un trastorno funcional, y desaconsejaba las transferencias de tendón a menos que existiera una pérdida concomitante del nervio mediano o del radial.



Método de tratamiento preferido por el autor

En el caso de los pacientes con parálisis del nervio cubital proximal, se desaconseja corregir la parálisis de los músculos intrínsecos antes de restaurar correspondientemente la fuerza de flexión extrínseca, ya que al paciente le resultará difícil cerrar completamente la mano y continuará teniendo una prensión débil a pesar de la corrección de la garra. La secuencia de la operación correctora es esencial: es necesario restaurar primero la fuerza extrínseca antes de realizar una transferencia de músculos funcionales extrínsecos para mejorar la prensión. Yo realizo una transferencia laterolateral del FDPM al FDPR y el FDPL. Yo realizo una transferencia laterolateral del FDPM al FDPR y el FDPL por un punto inmediatamente proximal a la zona flexora V en la porción distal del antebrazo. Sin embargo, es fundamental que el paciente comprenda que, probablemente, esta operación empeore la deformidad en garra. Después de 3 semanas de inmovilización, se indican ejercicios guiados para el fortalecimiento muscular durante las si-

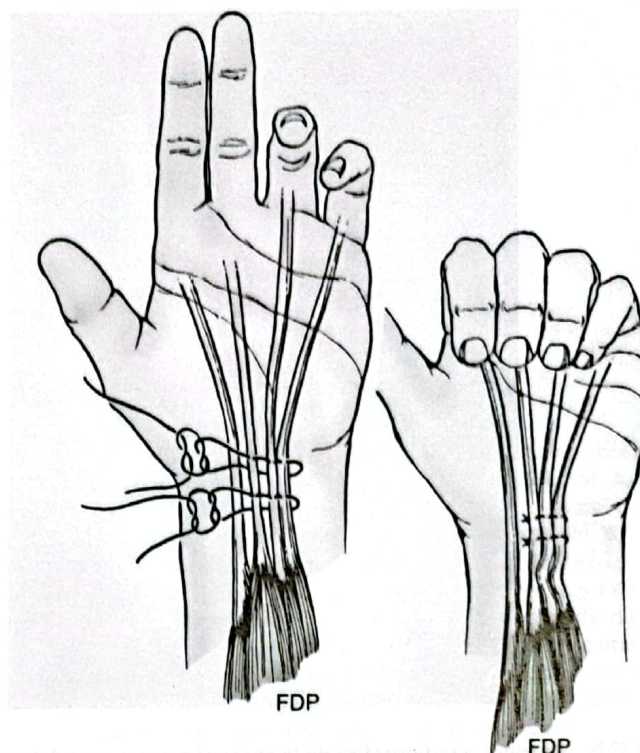


FIGURA 33.25. Tenodesis de los tendones profundos de los dedos anular y meñique inervados por el nervio cubital sobre el FDP activo del dedo medio inervado por el nervio mediano, realizada para aumentar la fuerza de la prensión ancha. Es importante utilizar una sutura de doble hilo para evitar «el desplazamiento errático» de los tendones durante la presión fuerte.

guientes 4 semanas. Se coloca una férula que mantenga flexionados los nudillos, y se instruye al paciente sobre cómo evitar las contracturas de las articulaciones IF durante el período intermedio entre esta operación y la siguiente reconstrucción.

En los casos de flexión débil y desviación cubital de la muñeca debidos a lesiones del nervio cubital, realizo la transferencia del palmar menor al FCU si en la exploración física se aprecia que el tendón está fuerte y no será necesario para corregir la parálisis de los intrínsecos. Como alternativa, en ausencia del palmar menor, secciono la mitad cubital del FCR por un punto inmediatamente proximal al pliegue de la muñeca, y lo secciono en dirección proximal a lo largo de 10 cm y 12 cm antes de realizar su transferencia al FCU.

● RESTAURACIÓN DE LA SENSIBILIDAD

La pérdida de sensibilidad en el borde cubital de la mano y la pérdida de propiocepción en el dedo meñique son grandes limitaciones funcionales. La ulceración reiterada de las puntas de los dedos puede provocar una absorción y un acortamiento a pesar de que se logre una transferencia tendinosa satisfactoria para corregir la deformidad en garra (Fig. 33.26). En los pacientes con lepra, un tratamiento farmacológico eficaz no restaura la sensibilidad, y los dedos insensibles de estos pacientes siguen impedidos de por vida. Se refuerza la educación sanitaria de manera que los individuos sepan cómo cuidar de sus manos. La propuesta de Brand a través de los centros *New Life* en Estados Unidos ha ayudado a preservar muchas manos al lograr en los pacientes un cambio de vocación hacia la carpintería, o tejiendo, haciendo

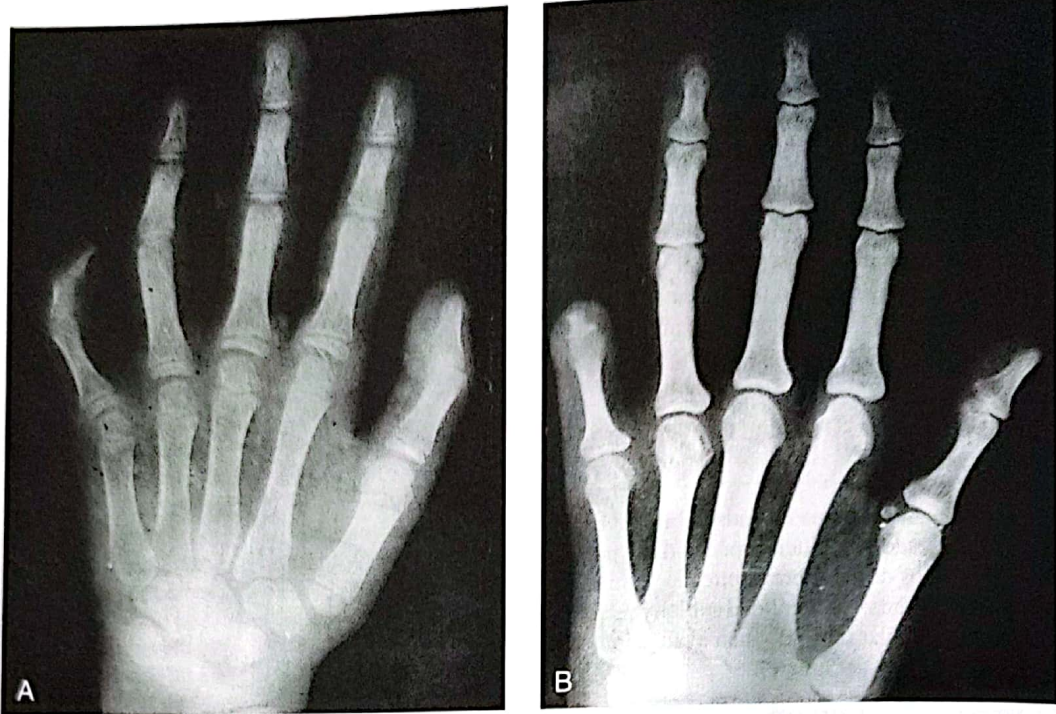


FIGURA 33.26. Apariencia radiográfica de la absorción progresiva del dedo meñique debido a la disminución persistente de la sensibilidad en la enfermedad de Hansen después de una operación correctora con éxito de la mano en garra y el pulgar en «Z». **A.** La proyección anteroposterior de la mano en garra a causa de una parálisis cubital proximal en un paciente de 13 años de edad con enfermedad de Hansen inactiva muestra una absorción mínima de la falange terminal. La operación consistió en una técnica EF4T y una transferencia del FDSM a la tuberosidad abductora del pulgar. **B.** Radiografía de la mano, tomada en la exploración de seguimiento realizada 9 años después que muestra la perduración de la corrección de los dedos en garra y una marcada absorción del dedo meñique hasta la base de la falange media de éste.

punto, trabajando el torno, o realizando otras actividades similares en las cuales es necesario que los individuos sean conscientes de sus manos cuando las realizan.

Transferencia de nervios digitales (Lewis y cols.⁷⁹; Stocks y cols.¹⁴²)

Lewis y cols.^{79,142} llevaron una ramificación digital del nervio mediano a un nervio digital cubital afectado del dedo meñique para restaurar la sensibilidad. Estos autores observaron que el 85% de sus pacientes consiguieron niveles de sensibilidad de S3+ o S4 después de esta operación. Los pacientes que se reincorporaron al trabajo después de la operación tuvieron un aumento de la sensibilidad mucho mayor que los que no trabajaron. Esta operación tiene ventajas evidentes para los casos de lesiones tardías del nervio cubital y para aquellos pacientes con signos que revelan cambios tróficos. La pérdida evidente de tejido frustra los intentos de reinervación.

Yo he realizado la transferencia de un colgajo neurovascular cutáneo en islote tomado del lado cubital del pulpejo del dedo medio y llevado al pulpejo del dedo meñique en algunos pacientes con antecedentes de lesión crónica del nervio cubital debida a un traumatismo o a quemaduras. Esto es fácil desde el punto de vista técnico, y el paciente nota rápidamente la percepción de la sensibilidad.

● ESPACIOS INTERMETACARPANOS ATROFIADOS

La atrofia intermetacarpiana grave puede causar grandes desfiguraciones y preocupar al paciente, a pesar de la satisfactoria restauración de

los trastornos funcionales causados por la parálisis del nervio cubital. Esto ocurre, en particular, en el caso de pacientes tratados contra la lepra, y puede ser una barrera para su integración en la familia o con los compañeros de trabajo. La inserción quirúrgica de un injerto dérmico puede ocultar la atrofia de los interóseos, y se logran mayores éxitos cuando ésta se presenta entre los metacarpos del pulgar y el índice⁷². Los pacientes idóneos para este tratamiento son aquellos a quienes se les corrigió el componente motor de la deformidad 2 o 3 meses antes y lograron una restauración funcional apreciable. Es preciso informar al paciente de que esta operación «estética» puede resultar satisfactoria en sólo el 50% de los casos cuando la corrección de la deformidad se realizó hace mucho tiempo. Dado que la aponeurosis trasplantada se atrofía y el tejido adiposo subcutáneo remanente se absorbe, la masa que ocupa el espacio metacarpiano disminuye y llega hasta un punto inmediatamente inferior a los rebordes metacarpianos cuando el procedimiento es «satisfactorio». La atrofia de todos los espacios intermetacarpianos puede tratarse en la misma intervención.

Descripción de la técnica para el injerto dérmico (Johnson⁷²)

Se realiza una incisión transversal en todo lo ancho del margen membranoso del primer espacio intermetacarpiano (Fig. 33.27). Se realiza, con cuidado, una disección cerrada en el espacio subcutáneo situado encima del músculo atrofado, cuidando de que la cavidad no quede de mayor tamaño que el necesario. El objetivo es que el injerto quede bien ajustado en su sitio, sin que sobre espacio para que se forme un seroma. Se rellena la cavidad con esponja impregnada con una solución

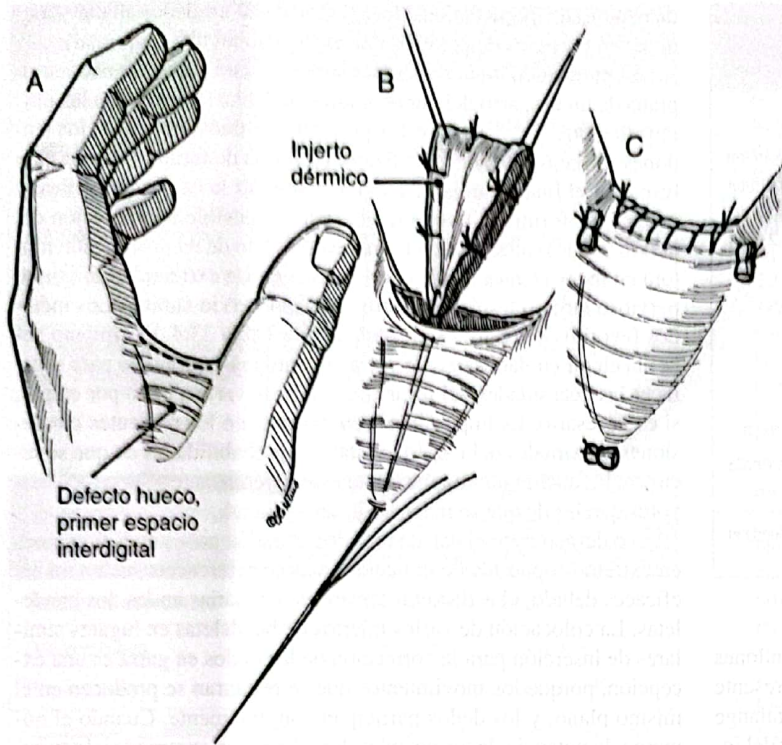


FIGURA 33.27. Transferencia de un injerto dérmico libre para corregir la atrofia del primer espacio interdigital. **A**, Incisión a través del borde del espacio interdigital del pulgar (el área en forma de hacha representa la atrofia). **B**, Injerto dérmico tomado del muslo ipsilateral, doblado y ajustado en el defecto mediante una aguja recta, y extraído por un punto dorsal en el ángulo del espacio interdigital. **C**, Injerto dérmico fijado mediante suturas que se atan entre sí por encima de un pequeño tubo de goma. Se cierra el espacio interdigital. Esto se repite en el resto de los espacios intermetacarpianos, según sea necesario.

de adrenalina al 1:200.000 mientras se obtiene el injerto dérmico. Se toma el injerto dérmico de la cara lateral de la nalga, donde la dermis es gruesa. Para ello se pliega hacia atrás un injerto de piel de espesor parcial en el sitio propuesto. Se obtiene el injerto escindiendo y extrayendo una porción elíptica o rectangular del tejido dérmico, dependiendo del tamaño que se necesite para los espacios que se van a rellenar. Si se obtiene un solo injerto, la porción sobrante puede quitarse y se puede realizar un cierre parcial después de rellenar los bordes del defecto. Cuando se han tratado todos los espacios intermetacarpianos, se utiliza el injerto sobrante para cubrir el tejido adiposo subyacente y se fija con suturas discontinuas. Se aplica un apósito compresivo, que se fija mediante las suturas. A continuación, se dobla el injerto dérmico obtenido para formar dos capas, y se ajusta la forma para que coincida con los espacios triangulares que se van a rellenar. Se colocan algunas suturas discontinuas en los tres lados. Cada injerto plegado se fija en tres de sus esquinas con suturas absorbibles, se deja larga la sutura de la esquina delantera y se enhebra en una aguja recta. Una vez obtenida la hemostasia total en la cavidad creada mediante cauterización bipolar, se usan las agujas rectas para guiar el injerto de manera que cubra toda la cavidad. Las suturas colocadas en los tres ángulos se atan por encima de una compresa o un botón de algodón. Se cierran las incisiones membranosas con suturas continuas de nailon de un solo filamento. Se cubre la mano con un vendaje abultado y ajustado, colocado de tal forma que el espacio interdigital del pulgar quede en abducción total y con un yeso ligeramente almohadillado. Se aconseja la elevación postoperatoria durante 48 horas, y el espacio interdigital del pulgar se mantiene abducido con una férula durante 3 semanas. Son posibles complicaciones el hematoma y el edema persistente; el primero puede drenarse si no desaparece con la elevación y el tratamiento de la mano.

Los trasplantes dérmicos avasculares deben realizarse usando la menor cantidad posible de tejido adiposo, porque la mayor parte de la grasa se reabsorbe. Por mi parte, en pacientes jóvenes en quienes la parálisis del nervio cubital ha afectado la mano dominante, relleno los cuatro espacios intermetacarpianos a la vez. Como es de esperar, gran

parte de los injertos se absorben, pero el aspecto final fue muy satisfactorio en los pocos pacientes a los que apliqué esta técnica.

Transferencias precoces de tendones (férulas internas) por lesiones nerviosas

Burkhalter³⁵ sugirió la idea de realizar transferencias precoces de tendones después de la reparación de un nervio para conseguir el rápido funcionamiento de la mano mientras tiene lugar la regeneración nerviosa. Realizar determinadas funciones básicas durante este período permite mantener la condición física y conseguir gradualmente el máximo funcionamiento de la mano. Las transferencias precoces de tendones pueden evitar deformidades que producen contracturas, mejorar la coordinación de las unidades musculotendinosas residuales y estimular la reeducación de la sensibilidad durante la recuperación del nervio^{35,37}. Las trasposiciones funcionan como férulas internas para los músculos paralizados, y si el nervio no se recupera, permanecerán y servirán como solución permanente^{35,37,103}.

A diferencia de la ferulización externa, que puede ser incómoda y con la cual puede resultar más difícil el cumplimiento terapéutico, la ferulización interna presenta una ventaja independiente. El cirujano puede usar la menor cantidad posible de transferencias para conservar las posiciones dinámicas necesarias en la coordinación funcional y en la terapia de recuperación de sensibilidad. Las transferencias de tendones que sirven de férulas internas en los casos de parálisis del nervio cubital distal se presentan en la Tabla 33.3. Las transferencias precoces de tendones han demostrado mejorar más el funcionamiento en la mano dominante que en la no dominante⁴⁰.



Método de tratamiento preferido por el autor

La parálisis del nervio cubital da lugar a una mano con tantos trastornos funcionales que no existe un programa aprobado «estándar» que

TABLA 33.3. Férulas internas (transferencia de tendones) sólo en parálisis postraumáticas del nervio cubital distal

Función necesaria	Transferencia*
Flexión de la falange proximal de los dedos anular y meñique	Mitad cubital del FDSR con inserción de la bandeleta en los dedos anular y meñique a la banda lateral del DEE ^{79,84} o a las poleas A1, A2 o A1 + A2a ^{26,30,103}
Restauración del arco metacarpiano transversal y aducción del dedo meñique	Inserción en Y del FDSR ^{4,18,21,49,50,67}
Aducción del pulgar para conseguir realizar la pinza en llave	Mitad radial del FDSR a la protuberancia del abductor ^{21,33,67,75} Inserción del FDSL al hipotenar, cerca de la quinta articulación MF

* Nótese que, como máximo, pueden utilizarse los FDS de dos dedos. El autor recomienda el FDSR y el FDSL.

pueda aplicarse en la reconstrucción en todos los casos. Los tendones disponibles deben usarse con cuidado. Por ejemplo, el omnipresente FDS se ha utilizado en exceso para conseguir la flexión de la falange proximal, para restaurar el arco metacarpiano y como abductor del in-

dice; aun así, aporta la única fuerza flexora de los dedos anular y meñique en los casos de parálisis del nervio cubital alta (proximal).

El pronóstico de la reinervación después de una reparación temprana de un desgarramiento del nervio cubital distal ha mejorado en los últimos tiempos^{10,57,87,92,94}. En estos pacientes, la transferencia de los tendones seleccionados debe realizarse en forma de férulas internas para respaldar el funcionamiento parcial, disminuir la exclusión cortical y evitar la deformidad mientras se espera la posible recuperación del nervio. Debe realizarse un programa completo de reconstrucción motora en los pacientes con lesiones graves en las extremidades, injerto nervioso largo o lesión alta (proximal) del nervio cubital. Los métodos favoritos del autor se presentan en la Tabla 33.4. El cirujano necesita elegir cuidadosamente el tratamiento más apropiado para satisfacer las necesidades del paciente, y debe llevarlo a cabo por etapas, si es necesario. Es importante recordar que, en los pacientes con lesiones proximales del nervio cubital, las probabilidades de que se recupere la función motora mediante la transferencia tendinosa son mayores que las de que se recupere la sensibilidad.

Yo desaconsejo el uso de un mismo tendón para varias funciones en extremos opuestos de la mano. Tales transferencias suelen no ser eficaces debido a las distintas tensiones necesarias en las dos bandeletas. La colocación de varios injertos de bandeletas en lugares similares de inserción para la corrección de los dedos en garra es una excepción, porque los movimientos que se restauran se producen en el mismo plano, y los dedos participan conjuntamente. Cuando el número y la potencia de los posibles donadores son apropiados, la trans-

TABLA 33.4. Preferencias del autor en cuanto a técnica reconstructiva en los casos con parálisis del nervio cubital*

Función necesaria	Opciones preferidas
Integración de las articulaciones MF e IF: corrección de dedos en garra	Mano en garra del tipo I: EF4T ^{18,55,114} ; PL4T ⁵⁵ inserción int. con PL ^{3,114} ; FDSR ³ Mano en garra del tipo II: inserción int. con PL4T ^{3,114} o FDSR ³ ; EF4T ^{3,18,55} ; PL4T ¹³⁵ Mano en garra del tipo III: FDSM a polea A1 + A2a ³ ; EF4T ⁵⁵ Mano en garra del tipo IV: FDSM a banda lateral ^{3,18,55} ; EF4T a banda lateral Mano en garra del tipo V: reparar/reubicar banda lateral; luego, transferencia modificada de Stiles-Bunnell al tendón central del aparato dorsal ^{33,55}
Aducción del pulgar	BR a protuberancia del abductor ¹³ ECRB a falange prox. ¹³⁶
Abducción del índice	EI al primer DI ³⁰
Hiperextensión de la articulación MF del pulgar	Mitad del FPL al EPL
Inestabilidad de la articulación MF	Fusión de la articulación MP ^{77,102,127}
Contractura fija de la articulación IF del pulgar	Fusión de la articulación IF ⁷⁷
Inversión del arco metacarpiano	EDM a inserción hipotenar en base de dedo meñique ¹¹ FDSL a inserción hipotenar en base de dedo meñique
Debilidad de los profundos FDPL y R	Tenodesis de FDPL y R a FDP ^{99,103,113}
Debilidad de la flexión-aducción de la muñeca	PL sobre FCU ⁹⁹ Mitad del FCR sobre FCU (transferencia en yugo)
Sensibilidad de los dedos anular y meñique	Transferencia del nervio proximal de los dedos, tomado del lado medial del dedo medio, al nervio común de los dedos entre los dedos anular y meñique ^{79,142}
Sensibilidad del pulpejo del dedo meñique	Islote neurovascular tomado del lado medial del dedo medio y en transferencia al pulpejo del dedo meñique
Atrofia total del espacio intermetacarpiano	Colgajo dermofascial tomado del muslo para rellenar los espacios ⁷²

* La selección debe hacerse según la ubicación de la lesión; es decir, parálisis proximal, distal o distal de la rama motora.

TABLA 33.5. Preferencias del autor en cuanto a reconstrucción quirúrgica en niños con parálisis del nervio cubital*

Función necesaria	Opciones preferidas
Mano en garra	PL4T, EF4T, inserción interósea del PL
Pulgar en «Z»	BR a tuberosidad aductora
Pulgar en «Z» hipermóvil	Artrodesis de la articulación MF pasados 14 años
Reversión del arco	FDSL a inserción hipotenar en la base del dedo meñique

* Se puede reconstruir otras deficiencias que se consideren graves. Lo más recomendable es seguir el programa de reconstrucción quirúrgica escalonada.

TABLA 33.6. Preferencias del autor en cuanto a reconstrucción quirúrgica de manos con parálisis pospoliomielítica residual con debilidad de los intrínsecos*

Trastornos específicos	Técnica quirúrgica preferida
Dedos en garra	Capsulodesis volar de la MF
Pulgar en «Z»	Artrodesis de la articulación MF

* La reparación de deformidades adicionales debe considerarse detenidamente teniendo en cuenta las estructuras anatómicas disponibles. La gran adaptación y sustitución de estas manos con sensibilidad no deben verse afectadas por un programa ambicioso de técnicas correctoras que pueda resultar en una movilidad restringida.

ferencia tendinosa en la mano debe intentar reemplazar satisfactoriamente una función y ser duradera.

Los métodos reconstructivos que se van a utilizar en cada paciente para restaurar el equilibrio y mejorar el funcionamiento debe elegirlos el cirujano después de pensarlo detenidamente, y debe decidirse por un tratamiento escalonado y evitar ser ambicioso en el uso combinado de técnicas quirúrgicas. El tratamiento de la parálisis del nervio cubital por diferentes causas es diferente en cada caso, pero sólo ligeramente. En la Tabla 33.5 se muestran mis técnicas favoritas en el caso de niños con parálisis del nervio cubital, y la Tabla 33.6 muestra el programa quirúrgico para los pocos individuos que tienen una parálisis de intrínsecos debido a una parálisis poliomielítica residual.

BIBLIOGRAFÍA COMENTADA

8. Backhouse KM, Catton WI: An experimental study of the functions of the lumbrical muscles in the human hand. *J Anat* 88:133-141, 1954.

Este estudio de los músculos lumbricales mediante electromiografía y electroestimulación proporcionó una valiosa información acerca de las verdaderas funciones de los lumbricales al mostrar claramente que son primordialmente extensores de la articulación IF. Se halló que su función como flexores de la articulación MF fue débil, y que participaban solamente en la extensión de la articulación IF. El estudio animó a anatomistas y quinesiólogos a estudiar estos músculos con más profundidad.

18. Brand PW: Tendon grafting: Illustrated by a new operation for intrinsic paralysis of the fingers. *J Bone Joint Surg Br* 43:444-453, 1961.

Después del informe anterior del autor sobre las técnicas modificadas de Stiles-Bunnell usando el tendón de los superficiales en los casos de manos en garra debidos a lepra, técnicas que han sido aplicadas a numerosos pacientes desde 1948, éste constituyó un trabajo exhaustivo acerca de la transferencia «fásica» propuesta por el autor para tratar las manos en garra por esta misma causa. Se presenta valiosa información sobre el

método del autor para alargar los motores de la muñeca, así como sobre la introducción de la vía del flexor en la transferencia a través del túnel carpiano, además de ofrecer la documentación detallada sobre los resultados de la corrección de la postura en garra y de sus complicaciones. Este trabajo sigue siendo una obra de referencia para comparar los resultados de diferentes técnicas dinámicas de corrección de la postura en garra.

33. Bunnell S: Surgery of the intrinsic muscles of the hand other than those producing opposition of the thumb. *J Bone Joint Surg* 24:1-3, 1942.

Éste es el primer informe sobre las deformidades resultantes de la parálisis de los músculos intrínsecos de la mano que lleva el sello personal del padre de la cirugía moderna de la mano. Nadie ha logrado igualar la habilidad y el conocimiento científico de Bunnell para realizar transferencias, dado que fue él quien sentó las bases de la mecánica quirúrgica, la dinámica tendinosa, las rutas y la importancia de las «poleas» en las transferencias tendinosas en la parálisis de los músculos intrínsecos. Cualquier cirujano reconstructivo de trastornos paralíticos de la mano debe dominar el contenido de este informe.

35. Burkhalter WE: Early tendon transfers in upper extremity peripheral nerve injury. *Clin Orthop* 104:68-79, 1974.

Se presenta una ruptura fundamental y muy necesaria con la concepción tradicional sobre la restauración funcional mediante las transferencias tendinosas precoces de la mano. Es el documento antecesor de los innovadores métodos de ferulización interna para mejorar la coordinación musculotendinosa y estimular la reeducación de la sensibilidad. La vasta experiencia del autor como cirujano principal de heridos de guerra fue el impulso de esta línea de tratamiento que es hoy la norma recomendada.

75. Landsmeer JMF: The coordination of finger-joint motions. *J Bone Joint Surg Am* 45:1652-1662, 1963.

El artículo de Johann Landsmeer resume los aspectos principales de un trabajo de toda una vida en el campo de la biomecánica de las deformidades complejas de los dedos. Su monumental obra sobre las articulaciones de los dedos explicadas mediante el modelo biarticular con segmentos intercalados representa un área que no ha atraído mucho la atención de los cirujanos de la mano. Para una mejor comprensión de este informe, es posible que el lector desee consultar las obras completas de Landsmeer y revisar los aspectos técnicos de la cirugía reconstructiva considerando la mecánica causativa de la deformidad.

82. Littler JW: Tendon transfers and arthrodesis in combined median and ulnar nerve palsies. *J Bone Joint Surg Am* 31:225-234, 1949.

Éste es uno de los primeros informes con abundante información sobre los métodos empleados en las técnicas reconstructivas utilizadas para corregir los múltiples problemas que se presentan en la mano paralítica. Algunas de las propuestas, modificaciones y contribuciones respecto a la corrección de la deformidad en garra, la restauración de la aducción del pulgar y la corrección del arco metacarpiano revertido son muy ilustrativas y continúan siendo útiles hoy en día.

86. Long C: Intrinsic-extrinsic muscle control of the fingers: Electromyographic studies. *J Bone Joint Surg Am* 50:973-984, 1968.

Se presenta, mediante un análisis EMG, una evaluación del funcionamiento real de los músculos intrínsecos y extrínsecos que controlan la mano en movimiento. En los estudios del Dr. Charles Long sobre la combinación de movimientos en las articulaciones MF e IF, los lumbricales e interóseos demostraron ser entidades quinesiológicas independientes, pero el palmar interóseo se comportaba como los lumbricales al extender las articulaciones IF durante todas las posiciones de las articulaciones MF. Esto apoya aún más la opción de los interóseos como lugar de inserción.

115. Parkes A: Paralytic claw fingers—a graft tenodesis operation. *Hand* 5:192-199, 1973.

Brillante presentación de una tenodesis eficaz mediante injerto que sigue el análisis de las técnicas dinámicas y sus limitaciones. Publicado 15 años después de que se describiera la capsulodesis volar de la articulación MF, esta técnica estática se consideró predecible en cuanto a la conservación de la individualidad del dedo después de corregida la deformidad en garra. Por extraño que parezca, ésta es la única técnica que puede «revertirse» sin riesgos; esto no se ha aprovechado lo suficiente en el programa de ferulización interna mientras se espera que se tenga lugar la recuperación del nervio cubital.

118. Ranney DA: The mechanism of arch reversal in the surgically corrected claw hand. *Hand* 6:266-272, 1974.

Una deformidad transversa de la mano, como el arco metacarpiano revertido, causa tanta invalidez como desfiguración la deformidad axial de la mano. El autor aporta información valiosa sobre los mecanismos causales de esta deformidad. Se instruye a los cirujanos reconstructivos sobre las técnicas quirúrgicas que agravan el problema y sobre cómo puede resolverse esto de manera parcial.

156. Zancolli EA: Claw-hand caused by paralysis of the intrinsic muscles. A simple surgical procedure for its correction. *J Bone Joint Surg Am* 39:1076-1080, 1957.

La respuesta eficaz a la corrección de la deformidad en garra sin necesidad de realizar transferencias tendinosas surgió después de que se realizara la descripción de la estabilización volar de la articulación MP en flexión mediante capsulodésis. Este informe detallado también recoge un aspecto complicado del mecanismo causal de la deformidad en garra; desde el punto de vista histórico es importante estudiar este artículo debido a la necesidad de recurrir a este método de corrección que tendrá cualquier grupo de personal de cirugía.

Tendon Transfers: Part II. Transfers for Ulnar Nerve Palsy and Median Nerve Palsy

Douglas M. Sammer, M.D.
Kevin C. Chung, M.D., M.S.

Ann Arbor, Mich.

Learning Objectives: After reading this article (part II of II), the participant should be able to: 1. Describe the anatomy and function of the median and ulnar nerves in the forearm and hand. 2. Describe the clinical deficits associated with injury to each nerve. 3. Describe the indications, benefits, and drawbacks for various tendon transfer procedures used to treat median and ulnar nerve palsy. 4. Describe the treatment of combined nerve injuries. 5. Describe postoperative care and possible complications associated with these tendon transfer procedures.

Summary: This article discusses the use of tendon transfer procedures for treatment of median and ulnar nerve palsy and combined nerve palsies. Postoperative management and potential complications are also discussed. (*Plast. Reconstr. Surg.* 124: 212e, 2009.)

ULNAR NERVE PALSY

Anatomy

In the arm, the ulnar nerve lies anterior to the triceps muscle. It travels through the cubital tunnel at the elbow, and then passes between the two heads of the flexor carpi ulnaris, which it innervates. As it courses distally, it lies on the volar aspect of the flexor digitorum profundus, and innervates the flexor digitorum profundus to the small and ring fingers. Approximately 7 cm proximal to the wrist, it gives off a dorsal sensory branch, which provides sensibility to the ulnar aspect of the dorsal hand. At the wrist, the main nerve passes into the Guyon canal along with the ulnar artery. Within the Guyon canal, it divides into deep and superficial branches. The superficial branch gives sensibility to the small finger and the ulnar half of the ring finger. The deep motor branch innervates the hypothenar muscles, the ulnar two lumbricals, the interossei, the adductor pollicis, and the deep head of the flexor pollicis brevis. The most distal motor branch innervates the first dorsal interosseous muscle. Anomalous ulnar nerve anatomy is common in the forearm and hand.¹ The Martin-Gruber connection is seen when the median nerve contributes motor fibers to the ulnar nerve in the forearm, resulting in median

nerve innervation of intrinsic hand muscles.² This anomaly can result in intact intrinsic hand function following proximal ulnar nerve injury. The Riche-Cannieu anomaly is a connection between the motor branch of the ulnar nerve and the recurrent motor branch of the median nerve in the hand, with ulnar to median innervation.³ This anomaly can result in preservation of thenar function after median nerve injury at the wrist or more proximally.

Clinical Findings

Ulnar nerve palsy is a more devastating injury than radial nerve palsy (discussed in part I). In both high and low ulnar nerve palsy, key pinch is lost because of absent adductor pollicis and first dorsal interosseous muscle function. Clawing occurs as a result of paralysis of the intrinsic muscles in the presence of functioning extrinsic finger flexors and extensors. Clawing causes a loss of active interphalangeal joint extension and metacarpophalangeal joint flexion, which prevents the patient from cupping the hand around objects. In addition, integration of metacarpophalangeal joint and interphalangeal joint flexion is lost. In the normal hand, integrated finger flexion begins at the metacarpophalangeal joint powered by the intrinsic muscles, followed by flexion of all three

From the Section of Plastic Surgery, Department of Surgery, University of Michigan Health System.

Received for publication February 27, 2007; accepted August 16, 2007.

Copyright ©2009 by the American Society of Plastic Surgeons

DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181b037c7

Disclosure: The authors have no financial interests to declare in relation to the content of this article.

finger joints powered by the flexor digitorum profundus and flexor digitorum superficialis, folding the fingers smoothly into the palm. In ulnar nerve palsy, metacarpophalangeal joint flexion is not initiated by the intrinsic muscles, and finger flexion begins at the interphalangeal joints, followed by late metacarpophalangeal joint flexion. This results in a rolling motion of the fingers, which prematurely closes them before they reach the palm, making it difficult to grasp objects. In addition to the above findings, high ulnar nerve palsy results in loss of the flexor carpi ulnaris and flexor digitorum profundus to the ring and little fingers. This causes diminished grip strength and the loss of ulnar deviation with wrist flexion. A small benefit of diminished flexor digitorum profundus function is that clawing is less severe than in low ulnar nerve palsy, in which the flexor digitorum profundus to the ring and small fingers remains intact. Unlike radial nerve palsy, the sensory deficit in ulnar nerve palsy is clinically disabling. Protective sensation in the ulnar nerve distribution is important for preventing injury when the hand is placed in resting positions.

Special attention should be paid to the examination of the clawed hand. The Bouvier test involves passively correcting the metacarpophalangeal joint hyperextension and checking for improved interphalangeal joint extension. If the patient's flexed interphalangeal joint posture improves, the Bouvier test is positive and the clawing is defined as simple. If the interphalangeal joints remain flexed even after passive correction of the metacarpophalangeal joint hyperextension, the Bouvier test is negative and the clawing is defined as complex.⁴

Tendon Transfer Procedures

The primary goals of tendon transfer procedures for ulnar nerve palsy are restoration of small and ring finger distal interphalangeal joint flexion (in cases of high ulnar nerve palsy), restoration of key pinch, correction of clawing, integration of metacarpophalangeal joint and interphalangeal joint flexion, and improvement in grip strength. Restoration of small and ring finger distal interphalangeal joint flexion can be achieved by adjacent suturing of their respective flexor digitorum profundus tendons to the functioning middle finger flexor digitorum profundus. The index finger flexor digitorum profundus should not be included in the adjacent suturing to preserve its independent functioning (Fig. 1). It should be remembered that clawing may become worse after

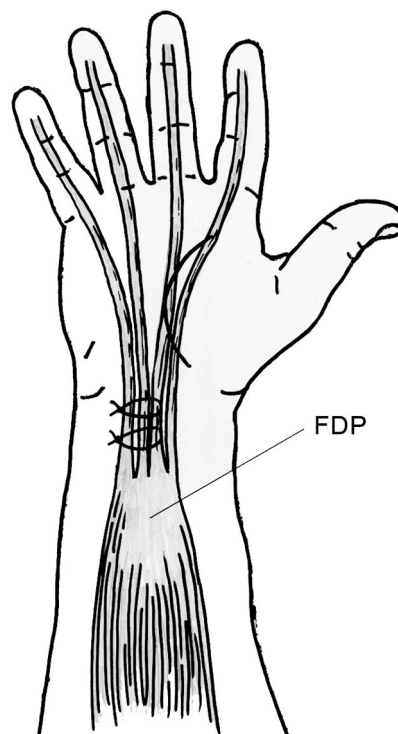


Fig. 1. Drawing showing adjacent suturing of ring and small finger flexor digitorum profundus (FDP) to middle finger flexor digitorum profundus for restoration of distal interphalangeal joint flexion in ulnar palsy.

ring and small finger flexor digitorum profundus function is reestablished, and corrective measures may be required.

In the normal hand, key pinch is the result of combined first dorsal interosseous and adductor pollicis function. Many different tendon transfer procedures for restoration of key pinch have been described, including the use of wrist and finger extensors, finger flexors, and the brachioradialis to power adductor pollicis function. In most cases, it is only necessary to restore adductor pollicis function to restore functional key pinch, because the index finger can be stabilized against the adjacent fingers during pinch. Occasionally, first dorsal interosseous reconstruction is necessary in patients who require very fine use of the fingers. Even though restoration of key pinch is considered to be one of the primary goals of tendon transfer procedures in ulnar nerve palsy, it should be noted that not all patients will complain of a loss of key pinch. This may be attributable to the compensatory action of the flexor pollicis longus or to anomalous innervation of the adductor pollicis muscle by the median nerve. A tendon transfer procedure should only be performed if the patient perceives a deficit.

Both the **extensor carpi radialis brevis⁵** and **brachioradialis⁶** are strong donor muscle-tendon units that can be used to restore **key pinch** and that do not leave a functional deficit when harvested. They must be **lengthened by tendon grafts** and then passed between the second and third metacarpals into the palm. Here, they are routed toward the thumb, using the **second metacarpal** as a **pulley**, and inserted on the adductor pollicis insertion (Fig. 2). The direction change that occurs at the second metacarpal pulley orients the tendon **along the original direction of pull of the adductor pollicis.**

The ring or middle finger flexor digitorum superficialis can also be used to restore adductor pollicis function.⁷ The flexor digitorum superficialis is divided distally in the finger and is retrieved into the palm. It is then passed across the palm to the thumb, passing **deep to the flexor tendons**, and inserted on the adductor pollicis insertion. The direction of pull of this transfer does not replicate that of the adductor pollicis as well as extensor carpi radialis brevis or brachioradialis transfer. In addition, harvest of the flexor digitorum superficialis results in **weakening** of grip strength. It should be noted that ring flexor

digitorum superficialis transfer should be used only in patients with **low ulnar nerve palsy**, in whom the ring flexor digitorum profundus is functional. The use of finger extensors such as the extensor digiti quinti, the index extensor digitorum communis, and the extensor indicis proprius has also been described. These tendons can be routed a variety of ways and inserted onto the **adductor pollicis.** These transfers are generally weak and have **suboptimal vectors of pull.**

Correction of clawing is another primary goal in the treatment of ulnar nerve palsy. This requires correction of **metacarpophalangeal joint hyperextension**, the problem that initiates clawing. Procedures can be categorized as **static or dynamic.** If the Bouvier test is **positive**, **static** procedures may be successful. Osseous blocks on the dorsum of the metacarpal head have been described.⁸ **Zancolli** described a metacarpophalangeal joint capsulodesis, in which a distally based flap of the volar plate was advanced proximally and sutured to the metacarpal neck, effectively limiting metacarpophalangeal joint extension.⁹ **Bunnell** described a partial release of the A1 and A2 pulleys to allow bowstringing of the flexor tendons.¹⁰ This results in **increasing the moment arm of the flexor tendons** at the metacarpophalangeal joint, thereby preventing metacarpophalangeal joint hyperextension. **Static tenodesis** with a tendon graft can also be performed. The tendon graft is sutured to the deep transverse intermetacarpal ligament, passed through the lumbrical canal, and sutured to the extensor apparatus or to the **lateral band.** This type of static tendon graft effectively limits the amount of metacarpophalangeal joint extension.¹¹

Dynamic tenodesis can also be performed, as popularized by **Fowler** and by **Tsuge.**¹²⁻¹⁴ A tendon graft is looped through the extensor retinaculum at the wrist (Fig. 3). The two free ends of the tendon graft are passed through the intermetacarpal spaces into the palm, along the course of the lumbricals, and out to the fingers, where they are inserted into the **lateral bands.** When the wrist is flexed, an active tenodesis effect occurs, resulting in **metacarpophalangeal joint flexion and interphalangeal joint extension.** Both the static procedures and the active tenodesis procedure are most useful in patients with **simple clawing.**

There are a number of tendon transfer procedures available that provide dynamic correction of clawing, integrate metacarpophalangeal joint and interphalangeal joint flexion, and in some cases augment grip strength. These can be divided into superficialis transfers and transfers powered

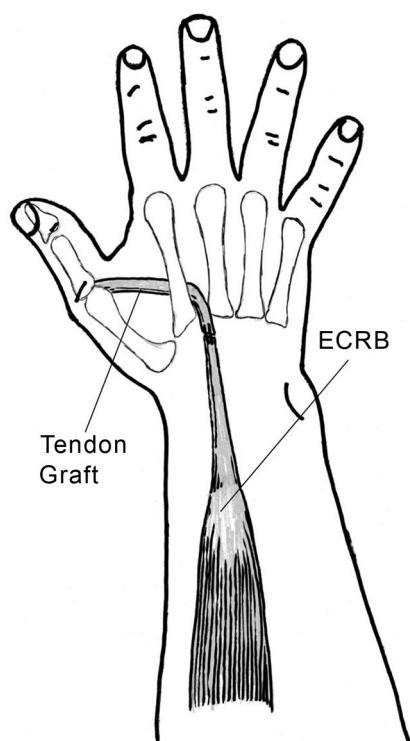


Fig. 2. Drawing showing extensor carpi radialis brevis (ECRB) (with tendon graft) transfer to adductor pollicis insertion for restoration of key pinch in ulnar palsy.

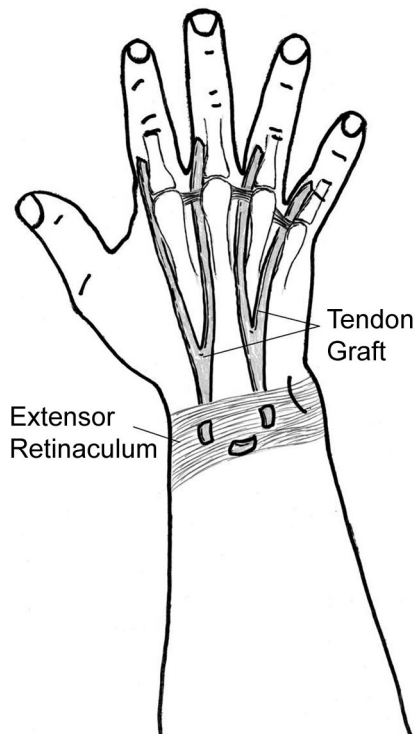


Fig. 3. Drawing showing dynamic tenodesis with tendon graft for correction of clawing.

by wrist motors. In the modified **Stiles-Bunnell** procedure,^{10,15} the middle finger superficialis tendon is divided distally in the finger and retrieved into the palm. It is then split into **four slips**. Each slip is then passed along the path of the lumbrical, volar to the deep transverse metacarpal ligament, and back into the finger, where it is inserted onto the **lateral band**. One drawback to this procedure is that **proximal interphalangeal joint hyperextension** can occur, particularly in patients with **lax joints**. This is because the main flexor of the proximal phalanx, the superficialis tendon, is removed, and power is added to the extensor apparatus simultaneously. **Burkhalter** recommended inserting the tendon onto the **proximal phalanx** instead of the lateral band, thereby preventing proximal interphalangeal joint hyperextension.¹⁶ **Zancolli** described a “**lasso**” insertion, wherein the flexor digitorum superficialis is passed through the A1 pulley and then sutured back onto itself, resulting in **improved metacarpophalangeal joint flexion** and avoiding proximal interphalangeal joint hyperextension.¹⁷ An insertion into the lateral band may be preferred if the Bouvier test is negative (clawing is complex), but it should be remembered that proximal interphalangeal joint **hyperextension** may occur. The main drawback of

superficialis transfers is that although they reliably correct clawing and integrate finger flexion, they **do not improve grip strength**, and may even result in further weakening of an already diminished grip.

Brand, Enna and Riordan, and others described the use of **wrist-level motors** to treat clawing and integrate finger flexion and augment grip strength.^{16,18,19} The flexor carpi radialis, extensor carpi radialis longus, extensor carpi radialis brevis, or brachioradialis may be used. These muscle-tendon units require a free tendon graft that is split into two or four slips to pass through the intermetacarpal spaces into the corresponding lumbrical canals (Fig. 4). It should be noted that if adhesions develop in the **intermetacarpal space**, the **excursion of these transfers** will be severely limited. It is important to make the opening large enough that the tendon graft can easily pass through this area. The insertion can be into the **lateral band, the proximal phalanx, or the A1 or A2 pulley**. The main advantage of these tendon transfer procedures over the superficialis transfers is that they **improve rather than worsen grip strength**. In addition, there is **no great loss of function at the level of the wrist**. Also, because the superficialis tendon is preserved, the transfer

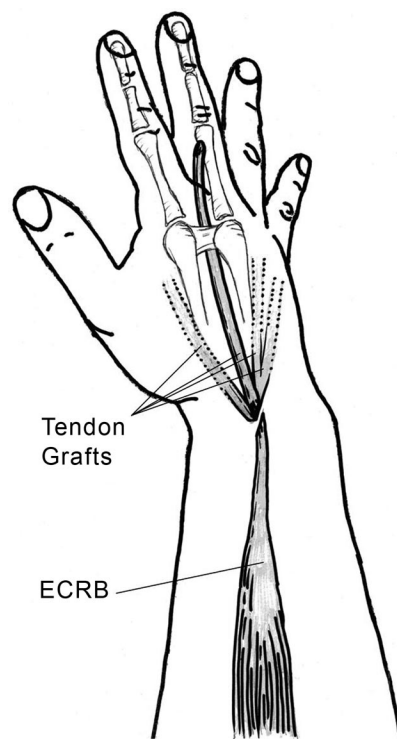


Fig. 4. Drawing showing extensor carpi radialis brevis transfer (ECRB) (extended with tendon graft to all four fingers) for correction of clawing.

can be inserted onto the lateral band with less chance of developing proximal interphalangeal joint hyperextension.

MEDIAN NERVE PALSY

Anatomy

The median nerve enters the forearm between the two heads of the pronator teres, which it innervates, and then runs deep to the flexor digitorum superficialis. It innervates all four muscle bellies of the flexor digitorum superficialis, the flexor carpi radialis, and the palmaris longus muscles. Approximately 6 to 8 cm distal to the medial epicondyle, it gives off a deep motor branch, the anterior interosseous nerve. This branch innervates the flexor pollicis longus, the flexor digitorum profundus of the index and middle fingers, and the pronator quadratus muscles. The palmar cutaneous branch arises from the median nerve a few centimeters proximal to the wrist, and provides sensation to the radial palm. The median nerve then passes through the carpal tunnel. The recurrent motor branch innervates the thenar muscles, including the abductor pollicis brevis, the opponens pollicis, and the superficial head of the flexor pollicis brevis. The distal branches of the median nerve provide sensibility to the volar aspect of the thumb, index, middle, and radial half of the ring fingers. Short motor branches arising from the common digital nerves innervate the index and middle finger lumbricals.

Clinical Findings

Median nerve palsy is perhaps the most devastating single-nerve injury of the upper extremity. Not only is there a loss of fine motor control and opposition, but sensibility is lost over the area of the hand used for precision movements and prehensile functioning. Tendon transfer procedures to restore movement may be ineffective if sensibility cannot be restored. High median nerve palsy is defined as an injury proximal to the innervation of the forearm muscles. Although pronator teres and flexor carpi radialis function is lost, forearm pronation and wrist flexion are compensated for by other muscles and do not need to be restored. Although the flexor digitorum superficialis to all four fingers is lost, flexion is maintained in the ring and small fingers by the functioning ulnar-innervated flexor digitorum profundus muscle bellies. However, even though ring and small finger flexion is preserved, grip strength is diminished. More importantly, there is a loss of thumb interphalangeal joint flexion and index and mid-

dle finger distal interphalangeal joint flexion resulting from loss of the anterior interosseous nerve-innervated muscles. This results in a lack of fine motor control of the hand, which is normally provided by precise movements of the interphalangeal joint of the thumb and the interphalangeal joints of the index and middle fingers. In addition to these deficits, crucial thumb opposition is lost. Low median nerve palsy, in contrast, results in loss of thumb opposition and sensory loss only. The fact that some degree of sensory reinnervation is likely when a low median nerve injury has been repaired makes this a potentially less devastating injury than high median nerve palsy.

Tendon Transfer Procedures

The most devastating loss of movement following high or low median nerve injury is the loss of thumb opposition. This can be restored with an opponensplasty, or opposition transfer. Thumb opposition is a complex movement that involves palmar abduction, pronation, and flexion of the thumb metacarpal and proximal phalanx. The ideal insertion for an opposition transfer is the abductor pollicis brevis insertion. Insertion at this point most reliably causes the combination of movements that result in thumb opposition. The angle of pull should be from the location of the pisiform, because this approximates the normal direction of pull of the abductor pollicis brevis. A pulley is often necessary to create the proper line of pull. The transverse carpal ligament, the palmar fascia edge, a loop of the flexor carpi ulnaris tendon, and the flexor carpi ulnaris tendon itself have all been used as pulleys.

The superficialis opponensplasty, described by Royle in 1938,²⁰ involves dividing the ring finger flexor digitorum superficialis distally in the finger, retrieving the flexor digitorum superficialis proximal to the carpal tunnel, redirecting the tendon distally through the flexor pollicis longus sheath, and inserting it into the thumb. This transfer was later modified by Thompson²¹ by redirecting the tendon subcutaneously to the thumb, instead of through the flexor pollicis longus tendon sheath. Bunnell recommended rerouting the tendon around a looped strip of flexor carpi ulnaris to achieve a more effective line of pull.²² The main disadvantage of the superficialis opponensplasty is that it can be used only in cases of low median nerve palsy, because the flexor digitorum superficialis is paralyzed in high median nerve palsy (Fig. 5).

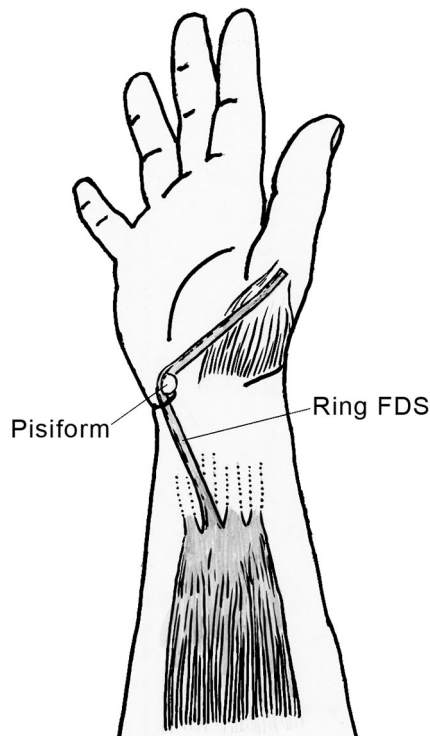


Fig. 5. Drawing showing superficialis opponensplasty using ring finger flexor digitorum superficialis (FDS) for restoration of opposition in low median nerve palsy.

The extensor indicis proprius opponensplasty, however, is available in cases of both low and high median nerve injury, and is the most commonly used opposition transfer in high median nerve palsy (Fig. 6). Although the extensor indicis proprius is a weak motor, it is sufficiently strong to move the thumb into opposition. The extensor indicis proprius is tunneled around the ulnar aspect of the wrist, routed across the palm from the level of the pisiform, and inserted onto the abductor pollicis brevis. It is important to close the extensor hood of the index metacarpophalangeal joint after extensor indicis proprius harvest to prevent postoperative extension lag at the index metacarpophalangeal joint. Functional loss with the extensor indicis proprius transfer is minimal, and retraining the extensor indicis proprius to perform thumb opposition is not difficult.

Although the use of the palmaris longus for restoring thumb opposition was first described by Bunnell, it was popularized by Camitz.²³ Although the palmaris longus transfer effectively restores palmar abduction, the pronation and flexion components of opposition are not reestablished. The primary indication for performing a Camitz transfer is to augment palmar abduction in patients who have motor loss from severe carpal tunnel

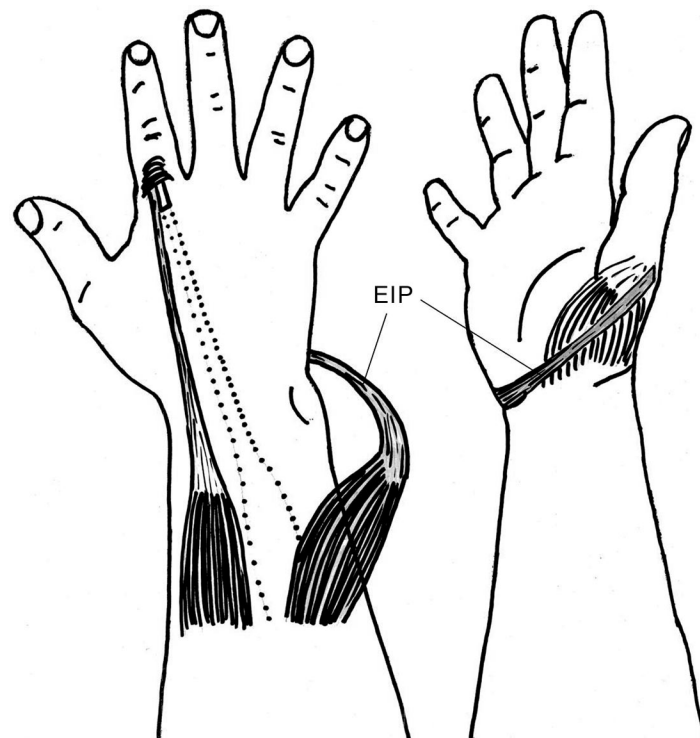


Fig. 6. Drawing showing extensor indicis proprius (EIP) opponensplasty for restoration of opposition in high median nerve palsy.

syndrome. A strip of superficial palmar fascia is raised in continuity with the palmaris longus tendon to achieve enough length for the transfer. The greatest advantage of the Camitz transfer is that there is no functional loss, and it can be easily performed at the time of carpal tunnel release. The main disadvantages are that the palmaris longus is a weak motor and that true opposition is not restored.

The Huber transfer uses the ulnar nerve-innervated abductor digiti minimi to restore opposition.²⁴ This transfer is usually used in cases of congenital absence of the thenar muscles and in cases where the flexor digitorum superficialis and extensor indicis proprius are not available. The abductor digiti minimi is released from its insertion, turned over 180 degrees, and inserted onto the abductor pollicis brevis insertion (Fig. 7). Because the entire muscle is turned over into the thenar area, this transfer provides bulk to the thenar eminence, which is cosmetically appealing in cases of thenar atrophy or congenital absence. Strength and excursion are well matched to the deficit, and the transfer is synergistic. However, the palmar abduction component of opposition is not corrected to the same degree to which the pronation and flexion components are corrected. The extensor digiti quinti, extensor carpi ulnaris, and extensor carpi radialis longus can all be used to restore opposition if the above muscle-tendon units are not available. These transfers are all routed around the ulnar border of the wrist and across the palm subcutaneously to the thumb. In many cases, tendon grafting is required.

In cases of high median nerve injury, thumb interphalangeal joint flexion and index finger dis-

tal interphalangeal joint flexion can be restored with transfer of the brachioradialis, the extensor carpi radialis longus, or the extensor carpi ulnaris. The most common transfers are brachioradialis to flexor pollicis longus and extensor carpi radialis longus to index flexor digitorum profundus. However, it should be remembered that reinnervation of the flexor pollicis longus and flexor digitorum profundus is common after a high median nerve injury has been repaired. If a return of function is anticipated, an end-to-side transfer should be performed. If recovery is not expected, an end-to-end transfer results in a more direct line of pull.

In median nerve injury, the loss of sensibility is of critical importance. Complete median nerve distribution sensory loss is considered by some to be a contraindication to tendon transfer. A hand in which median nerve sensibility is present, or in which a return of sensation is expected, will have a much better outcome following the tendon transfer procedures. Although they are beyond the scope of this article, sensate flaps or sensory nerve transfers have been used before or following tendon transfer procedures to improve outcomes in median nerve palsy.

COMBINED PALSIES

Combined peripheral nerve injuries are usually the result of severe trauma to the extremity, and are often associated with substantial soft-tissue, vascular, and bony injuries. Multiple muscle-tendon units may be lacerated and require repair, making them unsuitable donors for tendon transfer. Loss of sensibility and proprioception is often more profound than with single-nerve palsies, making reconstruction much more complicated.²⁵ In addition, because of the extensive scarring that is often present, it becomes difficult to route a tendon transfer through an unscarred bed. Outcomes are worse than with single-nerve palsies, both because of the lack of donor muscle-tendon units and because of the severity of the associated injuries. Standardized tendon transfer procedures are often not possible and treatment must therefore be individualized. Attention to the principles of tendon transfer is more important than ever if there is to be a successful outcome. The staging and timing of multiple procedures must also be carefully thought out, and only those tendon transfer procedures that can be rehabilitated together should be performed at the same time.

The most common combined injury is a low median-ulnar palsy, usually caused by laceration of the volar wrist.²⁶ This injury results in complete palmar numbness throughout the hand, fingers,

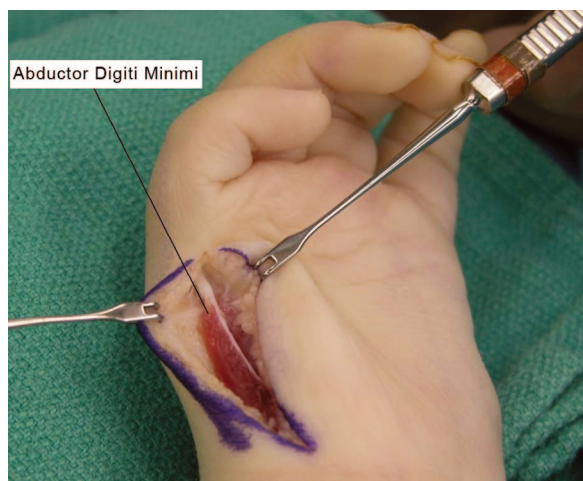


Fig. 7. Photograph showing exposure of the abductor digiti minimi for use in Huber transfer.

and thumb. All four fingers become clawed and integration of finger flexion is lost. Key pinch and thumb opposition are also lost. In addition, the wrist extrinsic flexors have often been lacerated in the injury and have been repaired, making them unsuitable donor muscle-tendon units. Treatment requires restoration of opposition and key pinch, reintegration of metacarpophalangeal joint and interphalangeal joint flexion, and treatment of clawing.²⁶ Radial nerve-innervated muscle-tendon units and more proximal median and ulnar nerve-innervated muscle-tendon units (if they have not been injured) are available donors for reconstruction. One potential reconstructive plan might include extensor carpi radialis brevis or flexor digitorum superficialis transfer for key pinch, flexor digitorum superficialis or extensor indicis proprius opponensplasty, and an extensor carpi radialis longus or brachioradialis transfer to integrate finger flexion and improve clawing.

High median-ulnar nerve palsy is a less common but much more severe injury that is more difficult to treat than low median-ulnar nerve palsy. Restoration of key pinch, opposition, and simple grip are the primary reconstructive goals.²⁶ Only radial nerve-innervated muscle-tendon units are available as donors. In some cases, wrist fusion may be considered so that the extensor carpi radialis longus, extensor carpi radialis brevis, and extensor carpi ulnaris can be used as donor muscle-tendon units. A potential reconstructive plan might include an extensor carpi radialis brevis, brachioradialis, or extensor indicis proprius transfer to restore key pinch, and an extensor carpi radialis longus-to-flexor digitorum profundus transfer to restore finger flexion and grip. Clawing could be corrected with tenodesis or metacarpophalangeal joint volar capsulodesis. Thumb opposition might be provided by extensor indicis proprius or extensor carpi ulnaris opponensplasty. Unfortunately, with this injury, the loss of sensibility is profound, and unless sensory return is expected, tendon transfer procedures probably will not be successful.

High ulnar-radial palsy requires transfers to restore both flexion and extension functions at the wrist and in the hand, and therefore reconstruction must be staged. Fortunately, median nerve sensibility in the palmar hand is intact, so tendon transfer procedures have the potential to result in functional improvement. A pronator teres-to-extensor carpi radialis brevis transfer can be used to restore wrist extension, whereas finger and thumb extension can be achieved with a flexor digitorum superficialis transfer. Ring and small finger distal interphalangeal joint flexion

can be reestablished with side-to-side suturing of the ring and small finger flexor digitorum profundus to the functioning middle finger flexor digitorum profundus. Metacarpophalangeal joint and interphalangeal joint integration during flexion and treatment of clawing can be accomplished with static procedures or with a flexor digitorum superficialis transfer. Key pinch can also be restored with a flexor digitorum superficialis transfer.²⁷

High median-radial palsy is a devastating injury that is extremely difficult to reconstruct. Unfortunately, even after multiple reconstructive operations, the hand often does not work much better than a prosthesis.²⁷ All wrist muscle-tendon units are lost except the flexor carpi ulnaris, making wrist arthrodesis necessary. The flexor digitorum profundus tendons are usually sutured side-to-side, creating simultaneous flexion, innervated by the ulnar nerve. After wrist arthrodesis, the flexor carpi ulnaris is available and can be used to power finger and thumb extension. Opposition can be restored with a Huber transfer. Thumb flexion is accomplished by flexor pollicis longus tenodesis. Again, loss of median nerve sensibility is a critical problem. If sensory reinnervation is not expected and another procedure cannot be performed to establish protective sensibility, tendon transfer procedures should not be attempted.

BRACHIAL PLEXOPATHY, CEREBRAL PALSY, AND TETRAPLEGIA

Brachial plexus injuries, cerebral palsy, tetraplegia, and other disabilities commonly present complex and challenging reconstructive problems. Standard tendon transfer motors are often not available for a given functional deficit in the hand. It is often necessary to use alternatives such as splinting, tenodesis, arthrodesis, nerve transfer, or free functional muscle transfer in combination with tendon transfer procedures to improve the function of the extremity.

POSTOPERATIVE MANAGEMENT

A bulky plaster splint or cast is made in the operating room. This splint should take tension off the tendon transfer(s) performed. For example, if a transfer was performed to improve clawing, the splint should keep the metacarpophalangeal joints flexed and the interphalangeal joints extended. If an extensor muscle-tendon unit was used for the transfer, the wrist should be placed in 30 degrees of extension. However, if a flexor digitorum superficialis transfer was performed, the wrist should be in a more neutral position or slightly flexed. If a muscle-tendon unit that crosses the elbow

(such as the brachioradialis) was used in the transfer, an above-elbow splint or cast should be made, keeping the elbow in 90 degrees of flexion.

The postoperative splint should be changed 1 to 2 weeks after surgery to check the incisions and refit the splint. At 4 weeks, a thermoplastic splint should be made by the occupational therapist. During these first 4 weeks, it is important to maintain mobility in the nonimmobilized joints of the upper extremity.

At 4 weeks, the therapist will begin mobilization. Mobilization should start with gentle active and assisted range-of-motion exercises. It is important to mobilize one joint at a time to prevent placing too much tension on the transfer. For example, if an extensor carpi radialis brevis transfer to treat clawing was performed, the therapist should mobilize the metacarpophalangeal joints while keeping the wrist and interphalangeal joints immobile. The patient should wear the thermoplastic splint except when performing the prescribed exercises.

During the sixth week, the therapist should add exercises that activate the muscles used in the tendon transfer and should begin muscle retraining. Electrical stimulation and biofeedback may be used to assist with retraining. For example, neuromuscular electrical stimulation uses a pulsating current to stimulate specific muscle bellies.²⁸ Whether neuromuscular electrical stimulation is capable of preventing atrophy or improving muscle strength is debated. However, it can be used to help the patient become accustomed to the transferred muscle being activated in its new location. Another commonly used modality, electromyographic biofeedback, is a method of giving the patient a visible or audible signal when he or she activates the transferred muscle. By attempting to control the signal, the patient learns to voluntarily activate the transferred muscle.²⁹

At 8 weeks postoperatively, strengthening exercises should be initiated, and the patient can be weaned off the splint over the next 4 weeks. Full activity is resumed at 12 weeks.

COMPLICATIONS OF TENDON TRANSFER PROCEDURES

Some potential complications that are unique to tendon transfer surgery include tendon adhesions, transfer rupture, and transfer weakness. Adhesions around the transferred tendons will invariably occur if the transfer passes through a scarred or inflamed tissue bed. Adhesions frequently complicate multiple simultaneous tendon transfer procedures, particularly if one trans-

ferred tendon passes over or adjacent to another tendon. They can also occur following a postoperative infection. If adhesions develop, management should begin with aggressive hand therapy. Tenolysis sometimes is necessary, but should not be carried out until tissue equilibrium has again been reached following the transfer. During this waiting period, it is crucial to continue therapy to maintain passive mobility of the joints. Within 24 hours of performing tenolysis, aggressive active and passive mobilization should begin. Tendon rupture is unusual but can occur, particularly if postoperative immobilization is inadequate or if the transfer is set under excess tension. Once the rupture is recognized, the patient should be returned to the operating room as soon as possible for repair.

Occasionally, a tendon transfer turns out to be too weak to be effective. This is usually attributable

Table 1. CPT Codes Commonly Used for Tendon Transfers in Median and Ulnar Nerve Palsy

CPT Code	Description
25310	Tendon transplantation or transfer, flexor or extensor, forearm and/or wrist, single: each tendon
25312	Tendon transplantation or transfer, flexor or extensor, forearm and/or wrist, single: with tendon graft(s) (includes obtaining graft), each tendon
26471	Tenodesis: of proximal interphalangeal joint, each joint
26474	Tenodesis: of distal joint, each joint
26480	Tendon transplantation or transfer, carpometacarpal area or dorsum of hand: without free graft, each tendon
26483	Tendon transplantation or transfer, carpometacarpal area or dorsum of hand: with free tendon graft (includes obtaining graft), each tendon
26485	Transfer or transplant of tendon, palmar: without free tendon graft, each tendon
26489	Transfer or transplant of tendon, palmar: with free tendon graft (includes obtaining graft), each tendon
26490	Opponensplasty: superficialis tendon transfer type, each tendon
26492	Opponensplasty: tendon transfer with graft (includes obtaining graft), each tendon
26494	Opponensplasty: hypothenar muscle transfer
26496	Opponensplasty: other methods
26497	Transfer of tendon to restore intrinsic function: ring and small finger
26498	Transfer of tendon to restore intrinsic function: all four fingers
26499	Correction claw finger: other methods
26516	Capsulodesis, metacarpophalangeal joint: single digit
26517	Capsulodesis, metacarpophalangeal joint: two digits
26518	Capsulodesis, metacarpophalangeal joint: three or four digits

Dr. Ray Janevicius compiled this information.

to poor preoperative planning, such as choosing a donor muscle-tendon unit that has a poor strength match with the muscle that is being replaced, or because an atrophied or injured donor muscle-tendon unit was used. Sometimes, however, the problem occurs because the transfer was set at inadequate tension or because the moment arm was not great enough. It is difficult to precisely determine the cause of inadequate strength postoperatively. However, if the donor muscle-tendon unit was healthy and appropriate for the transfer, it may be necessary to return to the operating room to reset the tension of the transfer or to increase the moment arm by moving the insertion farther from the joint axis of rotation. Occasionally, weakness can occur if the transfer is set under too much tension. In most cases, this problem will resolve spontaneously with time as the transferred muscle-tendon unit elongates. CPT codes commonly used for tendon transfers in tendon transfers in median and ulnar nerve palsy are listed in Table 1.

Kevin C. Chung, M.D., M.S.
Section of Plastic Surgery
University of Michigan Health System
2130 Taubman Center
1500 East Medical Center Drive
Ann Arbor, Mich. 48109-0340
kechung@med.umich.edu

ACKNOWLEDGMENTS

Supported, in part, by a Midcareer Investigator Award in Patient-Oriented Research (K24 AR053120) from the National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases (to Kevin C. Chung).

REFERENCES

- Mannerfelt L. Studies on the hand in ulnar nerve paralysis: A clinical-experimental investigation in normal and anomalous innervation. *Acta Orthop Scand*. 1966;Suppl 87:1+.
- Srinivasan R, Rhodes J. The median-ulnar anastomosis (Martin-Gruber) in normal and congenitally abnormal fetuses. *Arch Neurol*. 1981;38:418–419.
- Dumitru D, Walsh NE, Weber CF. Electrophysiologic study of the Riche-Cannieu anomaly. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 1988;28:27–31.
- Bouvier. Note sur une paralysie partielle des muscles de la main. *Bull Acad Nat Med (Paris)* 1851;18:125.
- Smith RJ. Extensor carpi radialis brevis tendon transfer for thumb adduction: A study of power pinch. *J Hand Surg (Am.)* 1983;8:4–15.
- Boyes JH. *Bunnell's Surgery of the Hand*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott; 1970.
- Hamlin C, Littler JW. Restoration of power pinch. *J Hand Surg (Am.)* 1980;5:396–401.
- Mikhail IK. Bone block operation for clawhand. *Surg Gynecol Obstet*. 1964;118:1077–1079.
- Zancolli EA. Claw-hand caused by paralysis of the intrinsic muscles: A simple surgical procedure for its correction. *J Bone Joint Surg (Am.)* 1957;39:1076–1080.
- Bunnell S. Surgery of the intrinsic muscles of the hand other than those producing opposition of the thumb. *J Bone Joint Surg*. 1942;24:1–31.
- Parkes A. Paralytic claw fingers: A graft tenodesis operation. *Hand* 1973;5:192–199.
- Fowler SB. Extensor apparatus of the digits. *J Bone Joint Surg (Br.)* 1949;31:477.
- Tsuge K. Tendon transfers in median and ulnar nerve paralysis. *Hiroshima J Med Sci*. 1967;16:29–48.
- Riordan DC. Tendon transplantations in median-nerve and ulnar-nerve paralysis. *J Bone Joint Surg (Am.)* 1953;35:312–320; passim.
- Stiles HJ, Forrester-Brown MF. *Treatment of Injuries of the Peripheral Spinal Nerves*. London: Henry Frowde and Hodder & Stoughton; 1922.
- Burkhalter WE. Restoration of power grip in ulnar nerve paralysis. *Orthop Clin North Am*. 1974;5:289–303.
- Hastings H II, McCollam SM. Flexor digitorum superficialis lasso tendon transfer in isolated ulnar nerve palsy: A functional evaluation. *J Hand Surg (Am.)* 1994;19:275–280.
- Brand PW. Tendon grafting illustrated by a new operation for intrinsic paralysis of the fingers. *J Bone Joint Surg (Br.)* 1961;43:444–453.
- Enna CD, Riordan DC. The Fowler procedure for correction of the paralytic claw hand. *Plast Reconstr Surg*. 1973;52:352–360.
- Royle ND. An operation for paralysis of the thumb intrinsic muscles. *JAMA*. 1938;111:612–613.
- Thompson TC. A modified operation for opponens paralysis. *J Bone Joint Surg*. 1942;26:632–640.
- Bunnell S. Opposition of the thumb. *J Bone Joint Surg*. 1938;20:269–284.
- Camitz H. Über die Behandlung der Oppositionslähmung. *Acta Chir Scand*. 1929;65:77–81.
- Huber E. Hilfsoperation bei median Uhlähmung. *Dtsch Arch Klin Med*. 1921;136:271.
- Citron N, Taylor J. Tendon transfer in partially anaesthetic hands. *J Hand Surg (Br.)* 1987;12:14–18.
- Omer GE. Combined nerve palsies. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, eds. *Green's Operative Hand Surgery*. Vol. 2, 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 1999:1542–1555.
- Omer GE Jr. Tendon transfers in combined nerve lesions. *Orthop Clin North Am*. 1974;5:377–387.
- Michlovitz S. Ultrasound and selected physical agent modalities in upper extremity rehabilitation. In: Mackin E, Callahan A, Skirven T, Schneider L, eds. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. Vol. 2, 5th ed. St. Louis: Mosby; 2002:1745–1763.
- Blackmore S, Williams D, Wolf S. The use of biofeedback in hand rehabilitation. In: Mackin E, Callahan A, Schneider L, Skirven T, eds. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. Vol. 2, 5th ed. St. Louis: Mosby; 2002:1779–1795.