

NEUROLOGIA ORTOPEDICA

STANLEY HOPPENFELD

Profesor Clínico Asociado de Cirugía Ortopédica y
Director del Servicio de Escoliosis,
Albert Einstein College of Medicine;
Director Comisionado de Cirugía, Ortopédica y Médico Asistente,
Bronx Municipal Hospital Center;
Asistente Asociado, Hospital for Joint Diseases
Nueva York, Nueva York

En colaboración con
Richard Hutton

Ilustraciones médicas por
Hugh Thomas

www.rinconmedico.org

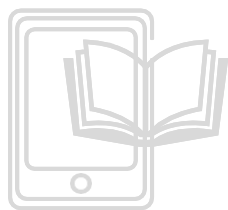
Traducido por
Dr. José Luis González Hernández

Revisado por
Dr. Héctor Peón Vidales

Jefe del Depto. de Ortopedia y Traumatología
Hospital de Pediatría
Centro Médico Nacional del IMSS



Editorial
El Manual Moderno, S.A. de C.V.
México, D.F.



BASE LEGAL PARA DIGITALIZACIÓN DE LIBROS CON DERECHOS DE AUTOR

El Sistema Integrado de Bibliotecas de la Universidad Central del Ecuador, digitalizará su acervo bibliográfico siempre y cuando sea para fines educativos y de investigación. No se permite la reproducción y distribución para la comercialización directa e indirecta del mismo.

La digitalización del material bibliográfico se lo realiza de acuerdo al Código Orgánico De La Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación Art. 212 numeral 9, Literal ii “(...) Una biblioteca o archivo podrá, además, realizar los siguientes actos (...) La reproducción electrónica y comunicación pública de obras de su colección para ser consultadas gratuita y simultáneamente hasta por un número razonable de usuarios, sólo en terminales de redes de la respectiva institución o para usuarios de esa institución bajo su control, en condiciones que garanticen que no se puedan hacer copias electrónicas de esas reproducciones” y literal vii “La reproducción, adaptación, traducción, transformación, arreglo, distribución y comunicación de una obra protegida por derechos de autor o una prestación protegida por derechos conexos, en uno o más formatos accesibles para el uso exclusivo de personas con discapacidad”.

Este material se considera un producto intelectual a favor de su autor; por tanto, la titularidad de sus derechos se encuentra protegida por el Código Orgánico De La Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. La violación a dichos derechos constituye un delito que será responsabilidad del usuario.

Este libro está disponible físicamente en:

BIBLIOTECA		PISO	
		ESTANTE	
		BANDEJA	
CONVENIO INTERINSTITUCIONAL		UNIVERSIDAD	

Título original de la obra:

Orthopaedic Neurology

A diagnostic guide to neurologic levels

Copyright © 1977, by J.B. Lippincott Company

ISBN 0-397-50368-7

Neurología Ortopédica

© 1981

Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.

Av. Sonora 206, Col. Hipódromo,

Deleg. Cuauhtémoc, 06100 - México, D.F.

Miembro de la Cámara Nacional

de la Industria Editorial, Reg. núm. 39

ISBN 968-426-163-2

Impreso en México en los talleres de

Litográfica y Tipográfica Yolva, S.A.

Comonfort No. 58-31

06200 - México, D.F.

Tiraje (en miles) 2/81, 2/82, 2/83, 1/86, 1/87, 1/89, 1/90

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema alguno de tarjetas perforadas o transmitida por otro medio —electrónico, mecánico, fotocopiador, registrador, etc.— sin permiso previo por escrito de la editorial.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission in writing from the publisher.

Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.



A mi familia

www.rinconmedico.org

PREFACIO

Hace años sentí la necesidad de un manual que redujera a sus denominadores comunes el diagnóstico de los niveles neurológicos, y los combinara con los principios básicos de la neurología para ayudar a la valoración de los problemas de la médula espinal y de las raíces nerviosas. A medida que el libro comenzó a tomar forma en mi mente, resultó evidente que los aspectos más importantes para la comunicación de esta información radicarían en su organización y en la claridad de las ilustraciones. La estructura final tendría que ser simple y clara, y contener el material esencial para enseñar los conceptos fundamentales del examen y del diagnóstico.

Este libro ha sido escrito para quienes desean entender con mayor claridad los conceptos clínicos en que se fundan los niveles neurológicos. Ha sido ideado para ser leído en forma ordenada de principio a fin. En cada capítulo se presenta primero información neurológica básica y luego se resalta su significación clínica aplicándola al diagnóstico de los padecimientos neurológicos más comunes. Así, pues, la exposición sigue un patrón que va del concepto a la práctica y de la regla general a su aplicación específica.

Sin embargo, la experiencia clínica sigue siendo el factor fundamental para la verdadera comprensión. No hay algo mejor que los métodos de evaluación actuales, claros y concisos. En provecho de tal claridad, se ha simplificado parte de la información presentada en este libro. Por ejemplo, se han redactado los hallazgos clínicos para cada nivel neurológico de manera que se comprenda con más facilidad los conceptos y hechos básicos; debe ser la experiencia clínica lo que descubra las variaciones y excepciones que presentan cada paciente en particular. Pues como dijo Goethe: "Uno ve lo que uno sabe".

Este libro es una expresión de mi experiencia como maestro en el Albert Einstein College of Medicine, donde he observado la búsqueda de este conocimiento por residentes en ortopedia, neurocirugía, neurología, medicina física y medicina familiar, al igual que por fisioterapeutas. Espero que esta información, y la forma especial en que está organizada, brinde la comprensión necesaria para valorar la afección de los niveles neurológicos en los pacientes.

Stanley Hoppenfeld

RECONOCIMIENTOS

A Richard Hutton por su lealtad y dedicación a este proyecto. Su amistad personal, sentido de organización y conocimiento del idioma inglés ayudó a hacer posible este libro. A Hugh Thomas por su trabajo artístico extraordinariamente admirable que ilustra esta obra. Aprecio profundamente la amistad personal que me ha profesado durante estos años.

A mis Asistentes Asociados en el Albert Einstein College of Medicine, quienes han proporcionado un apoyo valioso durante la redacción y enseñanza de este material; ellos son: Uriel Adar, David M. Hirsh, Robert Schultz, Elias Sedlin y Rashmi Sheth. A los Asociados Británicos quienes han participado en la enseñanza de la neurología ortopédica durante su estancia con nosotros en el colegio superior "Einstein": Clive Whalley, Robert Jackson, David Gruebel-Lee, David Reynolds, Roger Weeks, Fred Heatley, Peter Johnson, Richard Foeter, Kenneth Walker, Maldwyn Griffiths, John Patrick y Robert Johnson. A los Residentes de Ortopedia del Albert Einstein College of Medicine, por permitirme el placer de enseñar este material.

Al Hospital for Joint Diseases que me otorgó la Beca Frauenthal y me dio oportunidad de estudiar en diversas partes del mundo problemas de la columna vertebral. Al Hospital Rancho Los Amigos por la educación que recibí en los campos de la paraplejía y de las deformidades raquídeas de los niños. Al Lodge Moor Paraplegic Center, donde obtuve mucha experiencia en el tratamiento de pacientes parapléjicos.

A Maldwyn Griffith, quien se dio tiempo para ayudarnos a reorganizar el manuscrito, renovándolo. A John Patrick, por ayudarme a revisar muchas veces el manuscrito y por sus sugerencias positivas así como su ayuda en la preparación de la bibliografía apropiada. A Al Spiro por darse tiempo para revisar el manuscrito, dar muchas sugerencias valiosas y por apoyar el punto de vista especializado de la neurología pediátrica. A Gabriella Molnar con aprecio profundo por su revisión del manuscrito inicial, sus sugerencias positivas y por revisar el manuscrito final. A Arthur Abramson en aprecio por su detallada revisión de las secciones sobre enfermos parapléjicos y tetrapléjicos, proporcionando crítica juiciosa en el que he puesto a prueba muchos conceptos. A Ed Delagi por revisar el manuscrito y brindarme su amistad cuando fue requerida. A Charlotte Shelby en aprecio por su revisión del manuscrito y las sugerencias editoriales durante ese maravilloso crucero por el Caribe.

A Victor Klig, por toda su ayuda en el desarrollo del corsé de columna electrónico y en la evaluación de la inervación neurológica de los músculos paravertebrales. A Paul Harrington por su habilidad en el tratamiento quirúr-

gico de la columna vertebral y por hacerme apreciar la forma de mejorar el alineamiento de la columna vertebral, haciendo más plenas y ricas las vidas de muchos pacientes. A. W. J. W. Sharrard en aprecio por el tiempo que me dedicó durante mi Beca en Sheffield; el conocimiento que tengo de los niños con mielomeningocele está basado en su enseñanza y gran parte de mi comprensión de los niveles neurológicos en su investigación básica de la afección de células del asta anterior en paciente con poliomiélitis. Al difunto Sir Frank Holdsworth por el tiempo que dedicamos a discutir problemas raquídeos durante mi visita a Sheffield; mi comprensión de la estabilidad de la columna vertebral está basada en sus trabajos. Al Sr. Evans y al Sr. Hardy de Sheffield en aprecio por el tiempo que me dedicaron en el Paraplegic Center. A Jacquelin Perry, quien durante mi beca ocupó muchas horas instruyéndome en el terreno de los enfermos parapléjicos y de los niños con deformidades. A Herman Robbins, quien durante mi residencia resaltó la importancia de la evaluación neurológica de pacientes con problemas raquídeos. A Emanuel Kaplan, por haber abierto la puerta a la neurología para los cirujanos ortopédicos al traducir al inglés el libro de Duchenne, *Physiology of Motion*, y por ocupar su tiempo en instruirme en estos aspectos. A Ben Golub, quien se ha dedicado a la evaluación de columnas y ha transmitido este conocimiento especial a todo el personal residente. A Alex Norman por sus enseñanzas especiales en la radiología de la columna vertebral. A Al Betcher por enseñarme la evaluación del nivel neurológico del paciente con anestesia raquídea. A Joe Milgram por toda su ayuda durante mi residencia, y después de ella, en el Hospital for Joint Diseases.

A Alf Nachemson, mi viejo amigo, con quienes he pasado muchas horas discutiendo problemas de la columna vertebral. A Nathan Allan y Mimi Shore, mis amigos personales y profesionales, quienes constantemente han compartido conmigo su conocimiento profesional y práctico. A Al Grant y Lynn Nathanson por su ayuda en la dirección del Servicio de Mielomeningocele. A mis colegas de neurocirugía, en particular Ken Shulman, Stephen Weitz y Hugh Rosomoff, con quienes he tenido el placer de compartir la asistencia de pacientes, intervenciones quirúrgicas y numerosas discusiones sobre problemas de niveles neurológicos. A Roberta y David Ozerkis por toda una vida de amistad y ayuda. A Frank Ferrieri, por su amistad y apoyo.

A Arthur y Wilda Merker, mis amigos. Parte de la redacción de este libro fue realizada en su agradable hogar cerca del mar. A Muriel Chaleff, quien a través de esfuerzos personales dio un toque profesional a la preparación de este manuscrito. A Lauretta White quien más se dedicó a la preparación de este manuscrito. A Anthea Blamire quien fue de gran ayuda. A Lew Reines por su ayuda en el manejo del manuscrito y la producción del libro. A Fred Zeller por ayudar a tomar las medidas para que se distribuyera el libro por todo el mundo. A Brooks Stewart por su ayuda en transformar el manuscrito a su forma final. A nuestros editores, J. B. Lippincott Company, quienes han llevado este proyecto a una conclusión exitosa.

CONTENIDO

Introducción	1
Fuerza motora, 1	
Sensación, 3	
Reflejo, 3	
<i>I. Lesiones de Raíz Nerviosa por Nivel Neurológico</i>	
Capítulo 1. Evaluación de lesiones de la raíz nerviosa que afectan a la extremidad superior	5
Examen de raíces nerviosas particulares: C5 a D1, 6	
Nivel neurológico C5, 6	
Nivel neurológico C6, 12	
Nivel neurológico C7, 18	
Nivel neurológico C8, 25	
Nivel neurológico D1, 27	
Aplicación clínica de los niveles neurológicos, 33	
Herniación de discos cervicales, 33	
Esguince cervical versus herniación de disco, 41	
Apófisis unciformes y osteoartritis, 45	
Pruebas generales para reproducir y aliviar los síntomas de osteoartritis, 47	
Avulsiones de raíz nerviosa, 49	
Capítulo 2. Evaluación de lesiones de raíz nerviosa que afectan al tronco y la extremidad inferior	51
Pruebas de raíces nerviosas individuales de D2 a S4, 51	
Niveles neurológicos D2 a D12, 51	
Niveles neurológicos D12-L3, 52	
Nivel neurológico L4, 58	
Nivel neurológico L5, 64	
Nivel neurológico S1, 71	
Niveles neurológicos S2, S3, S4, 77	
Resumen, 77	
Aplicación clínica de niveles neurológicos, 81	
Discos lumbares herniados, 81	
Trastornos dorsal bajo en versus herniación de disco, 83	

Capítulo 2. Evaluación de lesiones de raíz nerviosa (cont.)

Espondilólisis y espondilolistesis, 85
Herpes zoster, 88
Poliomielitis, 88

II. Lesiones de Médula Espinal por Nivel Neurológico

Capítulo 3. Lesiones de la médula cervical: Tetraplejía 92

Evaluación de los niveles medulares individuales C3 a D1, 92

Nivel neurológico C3 (C3 íntegro), 93
Nivel neurológico C4 (C4 íntegro), 95
Nivel neurológico C5 (C5 íntegro), 97
Nivel neurológico C6 (C6 íntegro), 98
Nivel neurológico C7 (C7 íntegro), 100
Nivel neurológico C8 (C8 íntegro), 100
Nivel neurológico D1 (D1 íntegro), 100

Reflejos de neurona motora superior, 102

Aplicación clínica, 103

Fracturas y luxaciones de la porción cervical de la columna, 103

Actividades cotidianas, 109

Herniación de discos cervicales, 112

Tumores de la porción cervical de la columna, 112

Tuberculosis de la columna, 112

Mielitis transversa, 112

Capítulo 4. Lesiones de la médula espinal por debajo de D1, incluyendo la cauda equina. 114

Paraplejía, 114

Niveles neurológicos D1 a D12, 114

Nivel neurológico L1 (L1 íntegro), 115

Nivel neurológico L2 (L2 íntegro), 115

Nivel neurológico L3 (L3 íntegro), 116

Nivel neurológico L4 (L4 íntegro), 117

Nivel neurológico L5 (L5 íntegro), 117

Nivel neurológico S1 (S1 íntegro), 118

Reflejos de neurona motora superior, 118

Reflejos anormales, 118

Reflejos superficial normal, 119

Aplicación clínica, 120

Otras evaluaciones de las lesiones de la médula espinal, 120

Capítulo 4. Lesiones de la médula espinal (cont.)

Discos torácicos herniados, 126

Evaluación de la estabilidad raquídea para evitar mayor afección de nivel neurológico, 127

Diagnóstico, 127

Lesión por flexión, 129

Lesión por flexión y rotación, 130

Lesiones por hiperextensión, 133

Lesiones por compresión, 133

Capítulo 5. Mielomeningoceles 135

Determinación del nivel, 135

Nivel neurológico L1-L2 (L1 está íntegro, L2 no), 136

Nivel neurológico L2-L3 (L2 está íntegro, L3 no), 138

Nivel neurológico L3-L4 (L3 está íntegro, L4 no), 139

Nivel neurológico L4-L5 (L4 está íntegro, L5 no), 142

Nivel neurológico L5-S1 (L5 está íntegro, si no), 145

Nivel neurológico S1-S2 (S1 íntegro, S2 no), 148

Nivel neurológico S2-S3 (S2 íntegro, S3 no), 149

Rasgos sobresalientes del desarrollo, 150

Lesiones unilaterales, 151

Hidrocefalia, 152

Examen de la extremidad superior, 152

Sugerencias para el examen del paciente con mielomeningocele, 154

Referencias 157

Índice 161

INTRODUCCION

La médula espinal se divide en segmentos. Las raíces nerviosas salen de la médula espinal en cada nivel segmentario y son numeradas según el nivel del que salen. Son ocho los nervios cervicales, doce los torácicos, cinco los lumbares y cinco los sacrales. Los segmentos C5-D1 inervan la extremidad superior, y los segmentos D12-S4 a la extremidad inferior; estas dos secciones de la médula tienen la mayor significación clínica.

Los trastornos que afectan a la médula espinal y las raíces nerviosas suelen producir síntomas y signos en las extremidades según los niveles neurológicos específicos afectados. Estos niveles por lo general pueden diagnosticarse clínicamente, dado que cada nivel de lesión tiene su propio patrón característico de desnervación.

El denominador común en las lesiones de la médula o de alguna raíz nerviosa estriba en el patrón segmentario de alteración de la capacidad motora, la sensación y los reflejos en las extremidades. La evaluación de la integridad de los niveles neurológicos depende del conocimiento de los *dermatomas*, *miotomas* y *reflejos*. Los diferentes dermatomas (zonas de sensación cutánea inervadas por un solo segmento espinal) y miotomas (grupos de músculos inervados por un solo segmento medular) se ven afectados de acuerdo al nivel neurológico dañado si la alteración lesiona a la médula espinal o a las raíces nerviosas que salen de ella. Es a través de una evaluación clínica de la fuerza motora, sensación y reflejos como puede establecerse el diagnóstico correcto del nivel neurológico atacado.

FUERZA MOTORA

Los impulsos que suministran la fuerza motora son transmitidos en la médula espinal a través de los fascículos largos, y en particular a través de los fascículos corticospinales. La interrupción de la raíz nerviosa produce desnervación y parálisis de su miotoma; la interrupción del fascículo origina parálisis espástica (fig. I-1). La presión ejercida sobre la raíz nerviosa puede producir una disminución en la fuerza muscular, la cual puede valorarse mejor a través de las normas establecidas por la National Foundation of Infan-

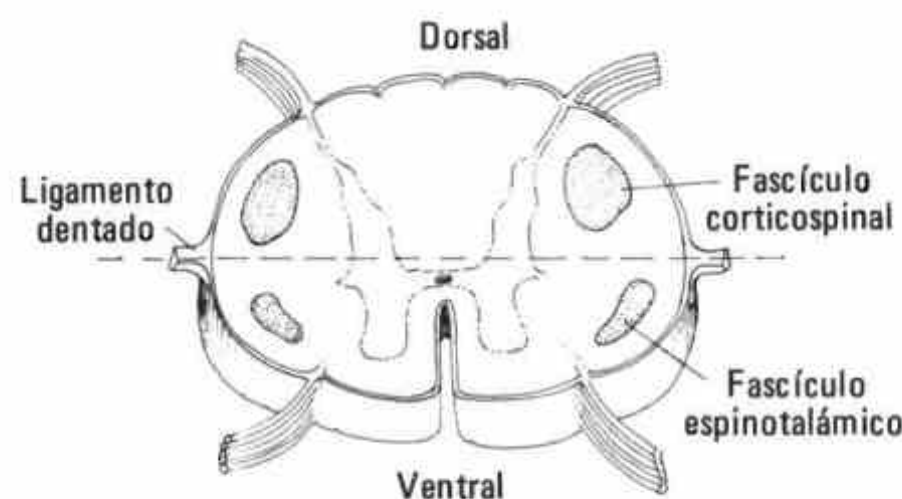


Fig. I-1. Los fascículos corticospinal y espinotalámico.

tile Paralysis, Inc., Comité sobre Efectos Tardíos, y adoptadas por la American y la British Academies of Orthopaedic Surgeons (cuadro I-1).

Para poder graduar la fuerza en un músculo, conviene recordar que un músculo con grado 3 de potencia, puede realizar el arco de movimiento de una articulación en contra de la gravedad. Por encima del grado 3 (grados 4 y 5), se añade resistencia a la prueba del músculo; por debajo del grado 3 (grados 2, 1 y 0), se elimina el factor de la gravedad.

Las pruebas musculares deben repetirse en forma periódica para determinar si el nivel de la lesión ha cambiado y originado mayor parálisis muscular o mejoría. Las pruebas musculares repetidas con adición de resistencia ayudan a determinar si el músculo se fatiga con facilidad, lo cual implicaría debilidad y afección neurológica.

Cuadro I-1. El examen muscular de gradación

Gradaciones musculares	Descripción
5 - Normal	Arco de movilidad completo en contra de la gravedad, con cierta resistencia máxima
4 - Buena	Arco de movilidad completo en contra de la gravedad, con cierta resistencia
3 - Regular	Arco de movilidad completo en contra de la gravedad
2 - Deficiente	Arco de movilidad completo con eliminación de la gravedad
1 - Mala	Evidencia de contracción muscular leve. No hay movimiento articular
0 - Cero	No hay evidencia de contracción muscular

SENSACION

Los impulsos de la sensación de dolor y temperatura son transmitidos en la médula espinal a través del fascículo espinotalámico lateral, en tanto que la sensibilidad al tacto es percibida por los impulsos conducidos a través del fascículo espinotalámico ventral (fig. I-1). Los trastornos de la médula espinal o de raíces nerviosas dan por resultado pérdida de la sensación al tacto leve, que se acompaña de pérdida de la sensibilidad al dolor. Cuando ocurre la recuperación de una lesión de raíz nerviosa, primero se recobra la sensación al dolor y luego la del tacto leve. Las dos sensaciones se someten a prueba por separado; el tacto leve se busca con un aplicador de algodón y el dolor con pinchazos.

Al hacer pruebas buscando el dolor, use un alfiler. Los pinchazos deben ser suaves y sucesivos, pero no con demasiada rapidez. Una rueda giratoria es otro método excelente para evaluar las alteraciones en la sensación, ya que pueden usarse en forma simultánea dos de ellas, una a cada lado, lo cual permite la comparación de ambos lados. También pueden utilizarse alfileres de seguridad. No se recomienda el uso de agujas en virtud de que tienen superficies cortantes y pueden lesionar al paciente. Una vez que se halla una zona de sensación alterada, puede localizarse con más precisión mediante pruebas repetidas desde la zona con hipostesia hasta la región con sensación normal. Las pruebas de la sensación dependen en gran parte de reacciones subjetivas; es necesaria la colaboración completa del paciente.

Después de evaluarse la sensación, los resultados deben registrarse en un esquema de dermatomas con las denotaciones de normal, hiperestésica (aumentada), hipostésica (disminuida), disestésica (alterada) o anestésica (ausente).

REFLEJO

El arco reflejo de estiramiento consta de un órgano capaz de reaccionar a la distensión (huso muscular), un nervio periférico (axón), la sinápsis de la médula espinal y las fibras musculares (fig. I-2). Los impulsos descienden desde el cerebro a través de los fascículos largos (neurona motora superior) y modulan el reflejo. Por regla, una interrupción en el arco reflejo básico ocasiona la pérdida de éste, en tanto que las presiones ejercidas sobre la raíz nerviosa misma pueden disminuir su intensidad (hiporreflexia). La interrupción del control regulatorio de la motoneurona superior sobre el reflejo finalmente lo tornará hiperactivo (hiperreflexia).

Los reflejos deben ser notificados como normales, aumentados o disminuidos, una evaluación que siempre requiere la comparación de ambos lados. Esta comparación proporciona una forma directa de detectar cualquier alte-

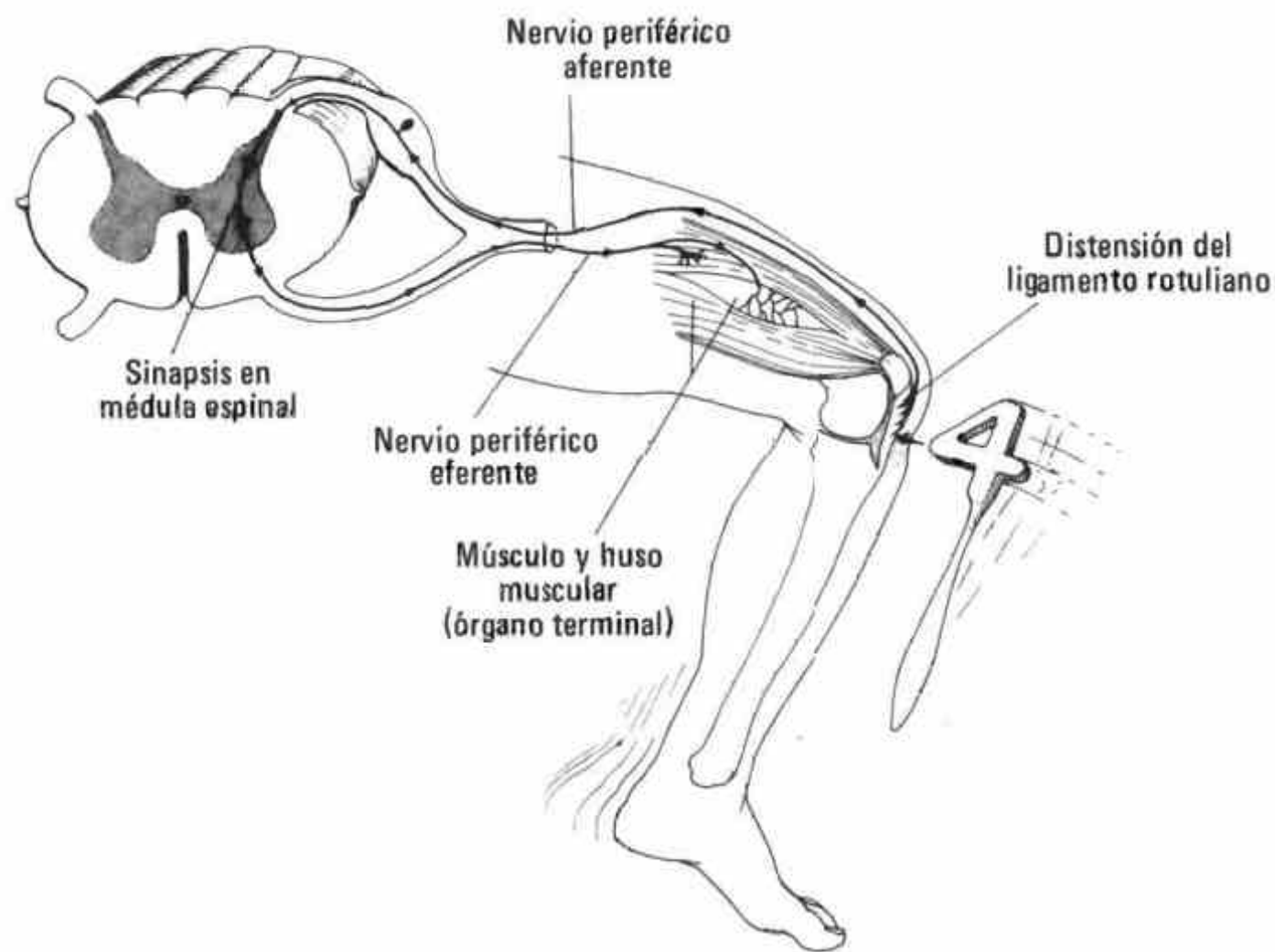


Fig. 1-2. El arco reflejo de estiramiento.

ración en los reflejos y es fundamental para un diagnóstico preciso del trastorno presente, ya que el grado de actividad refleja varía de una persona a otra.

El concepto de determinar los niveles neurológicos se aplica a la evaluación de lesiones raquídeas, anomalías del desarrollo, herniación de discos, osteoartritis y padecimientos de la médula misma. Todas estas alteraciones dan lugar a una distribución segmentaria específica de los signos neurológicos en las extremidades debido a que ejercen un efecto directo sobre la médula espinal y las raíces nerviosas.

Es de observar que la diferencia de los hallazgos en alteraciones medulares o de raíz nerviosa, en comparación a los de lesiones de nervio periférico, se refleja en diferencias en la distribución de las manifestaciones neurológicas en la capacidad motora, la sensación y los reflejos. Si bien cada dermatoma y miotoma son inervados por cierto nivel de la médula y por un nervio periférico, cada uno tiene su propio patrón de inervación distintivo.

• • •

I. Lesiones de Raíz Nerviosa por Nivel Neurológico

1 EVALUACION DE LESIONES DE LA RAIZ NERVIOSA QUE AFECTAN A LA EXTREMIDAD SUPERIOR

El examen del nivel neurológico se basa en el hecho de que los efectos de las alteraciones en la porción cervical de la columna a menudo se manifiestan en la extremidad superior (fig. 1-1). Los problemas de la médula espinal misma o de las raíces nerviosas que salen de ella pueden manifestarse en la extremidad como debilidad o anomalía muscular, disminución de la sensación y anomalías de los reflejos; la distribución de los hallazgos neurológicos depende del nivel afectado. Así, pues, un examen neurológico minucioso de la extremidad ayuda a determinar cualquier afección de los niveles neurológicos; también puede ser de utilidad para la evaluación de una serie de problemas que se originan en la porción cervical de la médula o sus raíces nerviosas.

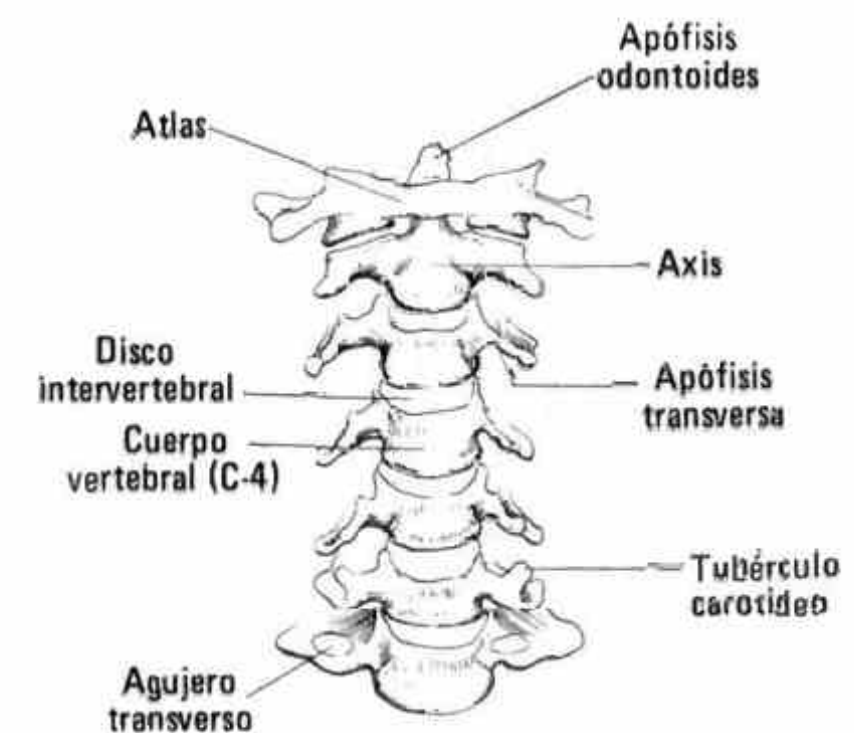


Fig. 1-1. La columna cervical.

Las siguientes pruebas diagnósticas demuestran la relación entre los problemas neurológicos de la extremidad superior y los trastornos que afectan a las raíces nerviosas cervicales. Para cada nivel neurológico de la porción cervical de la columna, debe ponerse a prueba la fuerza motora, los reflejos y las zonas de sensibilidad en la extremidad superior, a fin de identificar el nivel afectado. Hemos iniciado las pruebas individuales de la raíz nerviosa con C5, la primera que contribuye al plexo braquial y que es importante desde el punto de vista clínico. Aunque en nuestras pruebas no se incluyen C1-C4 debido a la dificultad para valorar estos niveles, es decisivo recordar que el segmento de C4 inerva principalmente al diafragma (a través del nervio frénico).

EXAMEN DE RAICES NERVIOSAS PARTICULARES: C5 a D1

NIVEL NEUROLOGICO C5

Examen muscular

El deltoides y el bíceps son los dos músculos inervados por C5 que se pueden examinar con mayor facilidad. El deltoides casi en su totalidad es inervado por fibras nerviosas que provienen del nivel C5; el bíceps es inervado por C5 y C6, y la inervación correspondiente a C5 puede ser un poco confusa debido a esta superposición.

DELTOIDES: C5 (NERVIO AXILAR). El deltoides en realidad es un músculo formado por tres porciones. Los fascículos anteriores producen flexión, los medios abducen y los posteriores extienden el hombro; de los tres movimientos, el deltoides efectúa con mayor fuerza la abducción. Puesto que este músculo no trabaja solo en cualquier movimiento, puede ser difícil evaluarlo en forma individual. Por lo tanto, se observará su fuerza relativa en el movimiento de abducción, que es el plano de mayor fuerza (fig. 1-2).

Abductores primarios del hombro (fig. 1-3)

1. Deltoides (fascículo medio)
C5, C6 (nervio axilar)
2. Supraespinoso
C5, C6 (nervio supraescapular)

Abductores secundarios del hombro

1. Deltoides (fascículo anterior y posterior)
2. Serrato mayor (por acción fijadora directa sobre la escápula, ya que la abducción del hombro requiere una escápula fija).

Colóquese por detrás del paciente y fije el acromio. Deslice su mano que utilizó para esto levemente hacia el lado de manera que mientras pone en



Fig. 1-2. Nivel neurológico C5.

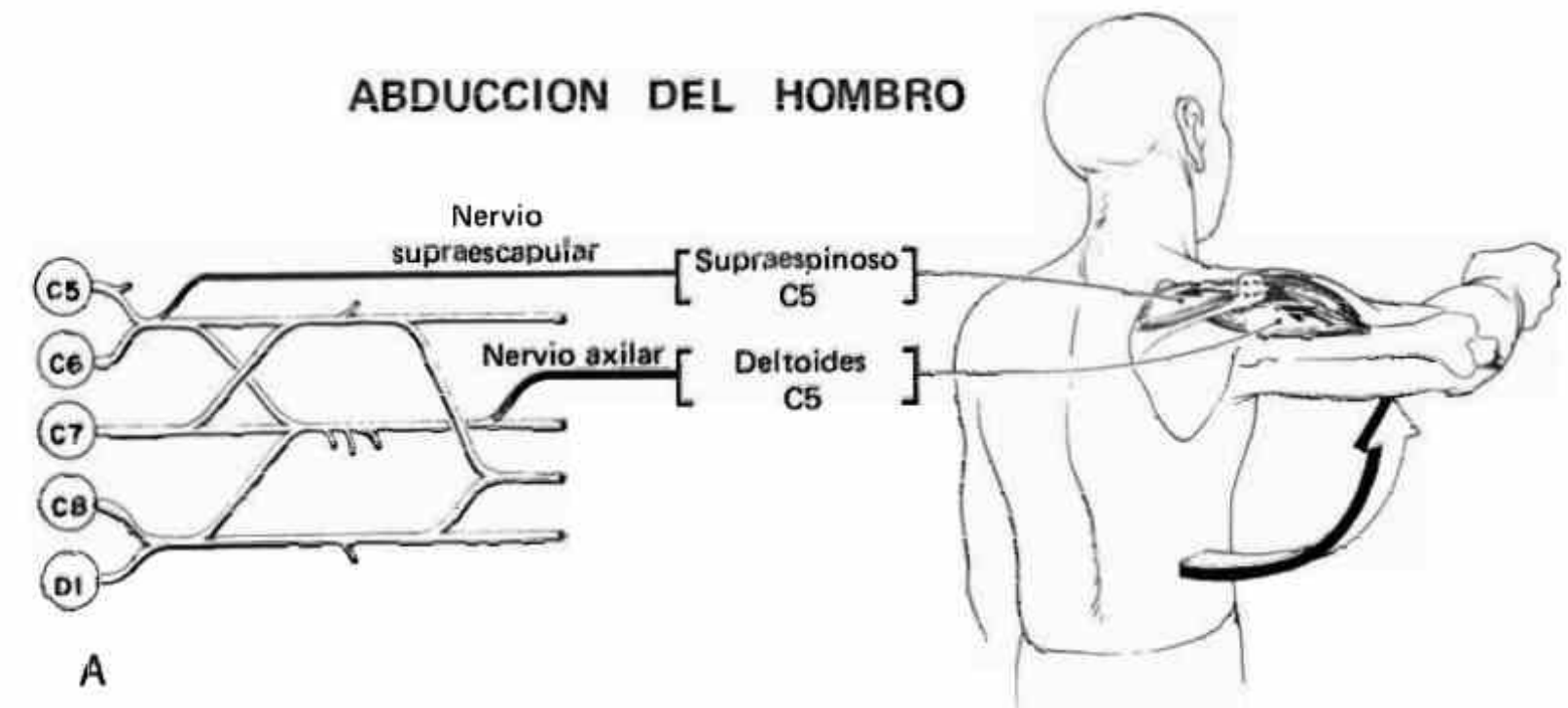
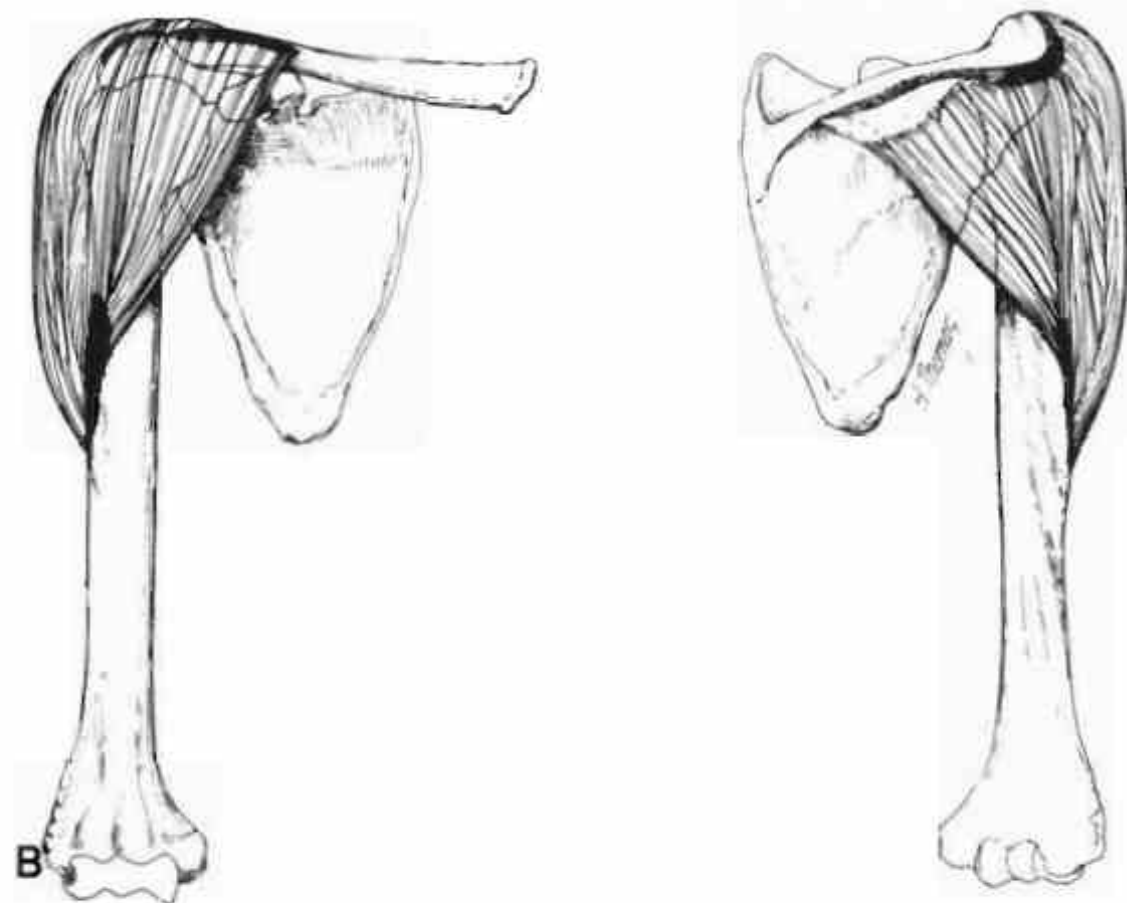


Fig. 1-3A.



Origen: Parte interna de la fosa supraespinosa.
Inserción: Impresión deltoidea del húmero.

Fig. 1-3B. Deltoides.



Origen: Parte interna de la fosa supraespinosa.
Inserción: Carilla superior del troquíter, cápsula de la articulación del hombro.

Fig. 1-3C. Supraespinoso.



Fig. 1-4. Prueba muscular de la abducción del hombro.

posición firme el hombro también pueda palpar la porción media del deltoides.

Indique al paciente que abduzca su brazo con el codo flexionado a 90° y conforme hace el movimiento de abducción aumente gradualmente la resistencia a su movimiento hasta que determine la resistencia máxima que puede vencer (fig. 1-4). Registre los hallazgos de acuerdo a la gráfica de la gradación muscular (véase pág. 2).

BICEPS: C5-C6 (NERVIO MUSCULOCUTANEO). El bíceps es un flexor del hombro y el codo, así como supinador del antebrazo (fig. 1-5); para comprender toda su función, imagínese a un hombre que introduce un sacacorchos en una botella de vino (supinación), extrae el corcho (flexión del codo) y bebe el vino (flexión del hombro) (fig. 1-6).

Para determinar la integridad neurológica de C5, debemos poner a prueba sólo la flexión del codo por el bíceps. Puesto que el músculo braquial anterior, el otro principal flexor del codo, también es innervado por C5, el examen de la flexión del codo debe dar un indicio razonable de la integridad de C5.

Para poner a prueba la flexión del codo, colóquese frente al paciente, ligeramente a un lado del codo que va a examinar. Fije la extremidad superior inmediatamente proximal a la articulación del codo ahuecando su mano en torno a la porción posterior del codo. El antebrazo debe permanecer en

FLEXION Y EXTENSION DEL CODO

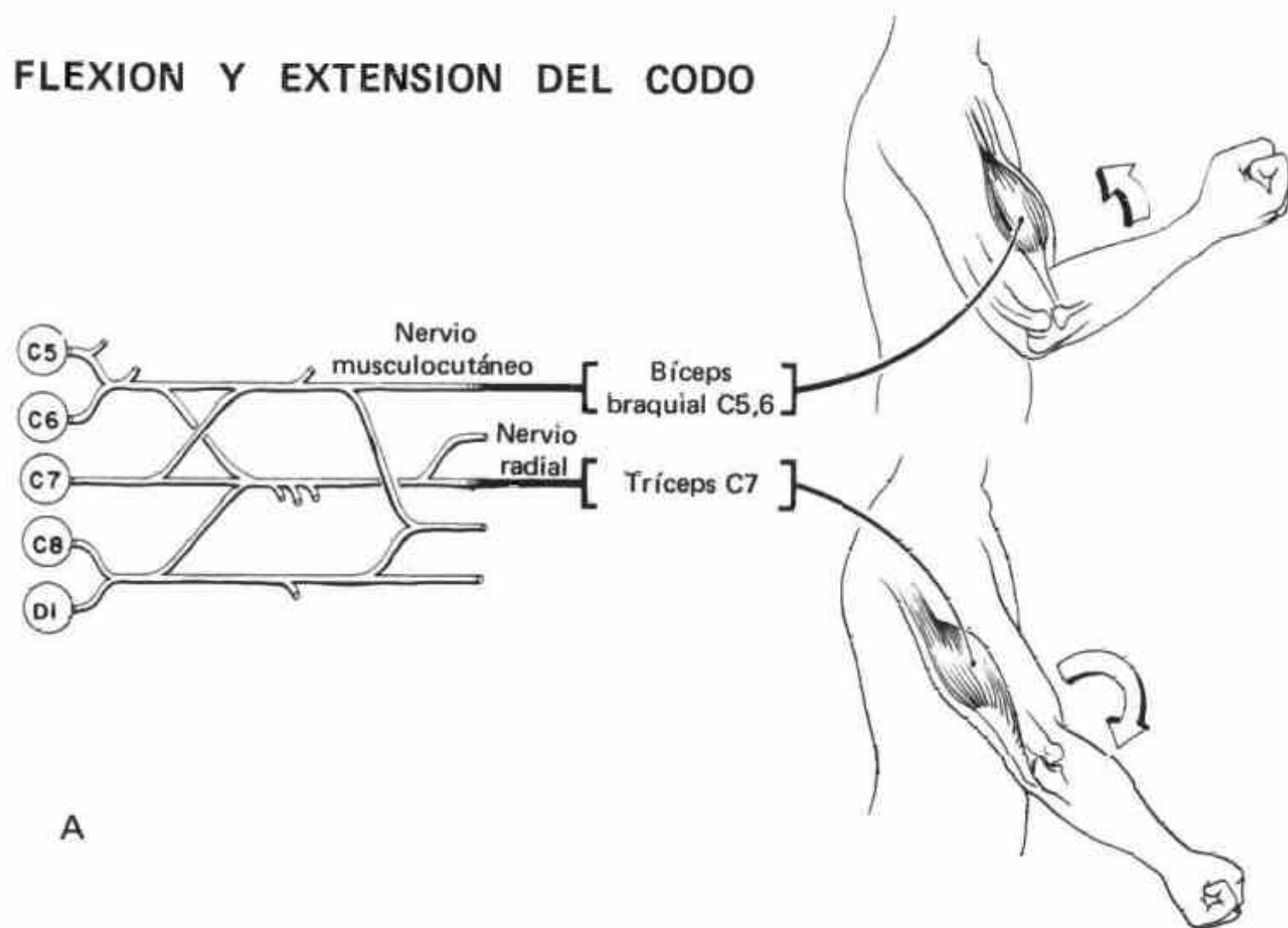


Fig. 1-5A.

www.rinconmedico.org

Origen: La porción corta en el vértice de la apófisis coracoides de la escápula y la porción larga en la carilla supraglenoidea de la escápula.

Inserción: En la tuberosidad bicipital del radio por un tendón aplanado que desde su parte superior envía una expansión aponeurótica que se confunde con la aponeurosis de los músculos epitrocleares.

Fig. 1-5B. Bíceps braquial (izquierda).

Origen: Dos tercios inferiores de la superficie anterior del húmero.

Inserción: Apófisis coronoides y tuberosidad del cúbito.

Fig. 1-5C. Braquial anterior (derecha).

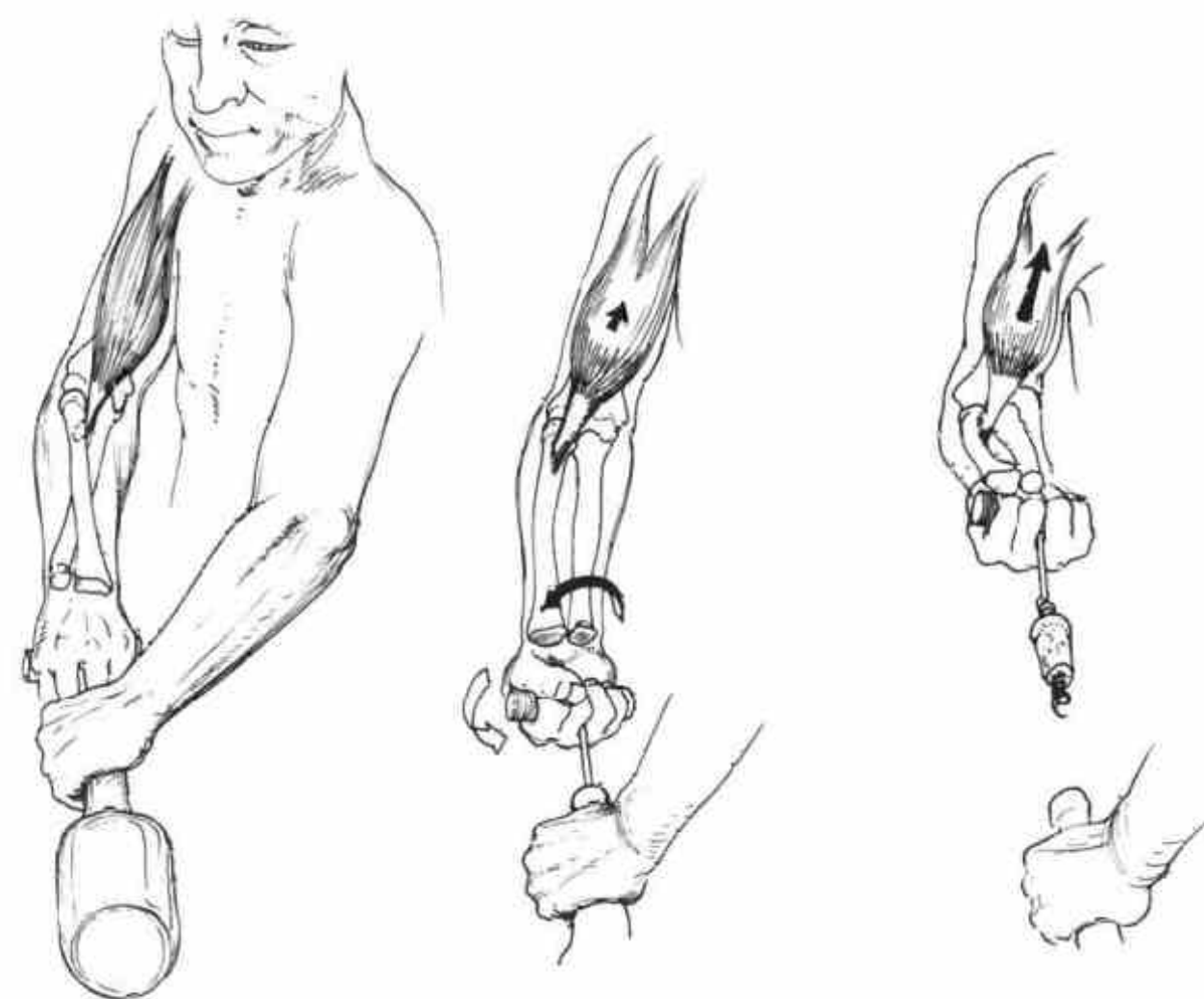


Fig. 1-6. Varias funciones del bíceps. (Hoppenfeld, S.: Exploración física de la columna vertebral y las extremidades, 1979. Editorial El Manual Moderno, S.A.).

supinación para evitar substitución muscular que pueda ayudar a la flexión del codo.

Señale al paciente que flexione lentamente su brazo y aplique resistencia a medida que se acerca a 45° de flexión; determine la resistencia máxima que él puede vencer (fig. 1-7).

Examen de reflejo

REFLEJO BICIPITAL. El reflejo bicipital es sobre todo un indicador de la integridad neurológica de C5; también tiene un componente de C6 más pequeño. Tenga presente que puesto que el bíceps tiene dos niveles mayores de inervación, la fuerza del reflejo tiene que ser un poco más débil que la del lado opuesto para señalar la presencia de algún trastorno.

Para examinar el reflejo bicipital, coloque el brazo del paciente de manera que descansa cómodamente en su antebrazo. Debe colocar su mano bajo la superficie interna del codo del paciente, de modo que le sostenga el brazo al paciente. Aplique el pulgar al tendón del bíceps en la fosa coronoidea (fig. 1-8). Para hallar la localización exacta del tendón del bíceps, haga que el paciente flexione levemente su codo. Sentirá así con el pulgar la prominencia del tendón.



Fig. 1-7. Prueba muscular para el bíceps.

Pida al paciente que relaje completamente su extremidad y la deje descansar sobre su antebrazo, con su codo flexionado a 90° aproximadamente. Con el vértice de un martillo percutor, percute la uña de su pulgar. El bíceps debe sacudirse levemente, un movimiento que debe verse o sentirse. Para recordar con más facilidad el nivel C5 del reflejo, observe que cuando percute el tendón, los *cinco* dedos del paciente se levantan siempre en un ademán de desdén (fig. 1-8).

Examen de sensación

SUPERFICIE LATERAL DEL BRAZO (NERVIO AXILAR). El nivel neurológico C5 proporciona la sensación de la superficie lateral del brazo, desde la punta del hombro hasta el codo. La zona de inervación más completa por el nervio axilar está sobre la porción lateral del músculo deltoides. Esta zona sensitiva pertenece al dermatomo de C5, es útil para indicar el traumatismo específico del nervio axilar así como el traumatismo general de la raíz nerviosa de C5 (fig. 1-9).

NIVEL NEUROLÓGICO C6

Examen muscular

Ni el grupo de músculos extensores de la muñeca ni el bíceps tienen inervación únicamente por C6. El grupo de extensores de la muñeca está inervado parcialmente por C6 y en parte por C7; el bíceps recibe inervación tanto de C5 como de C6 (fig. 1-10).



Fig. 1-8A. Examen del reflejo bicipital.

Fig. 1-8B. Una forma fácil de recordar que el reflejo del bíceps inervado por C5 es asociar *cinco* dedos con el nivel neurológico C5.

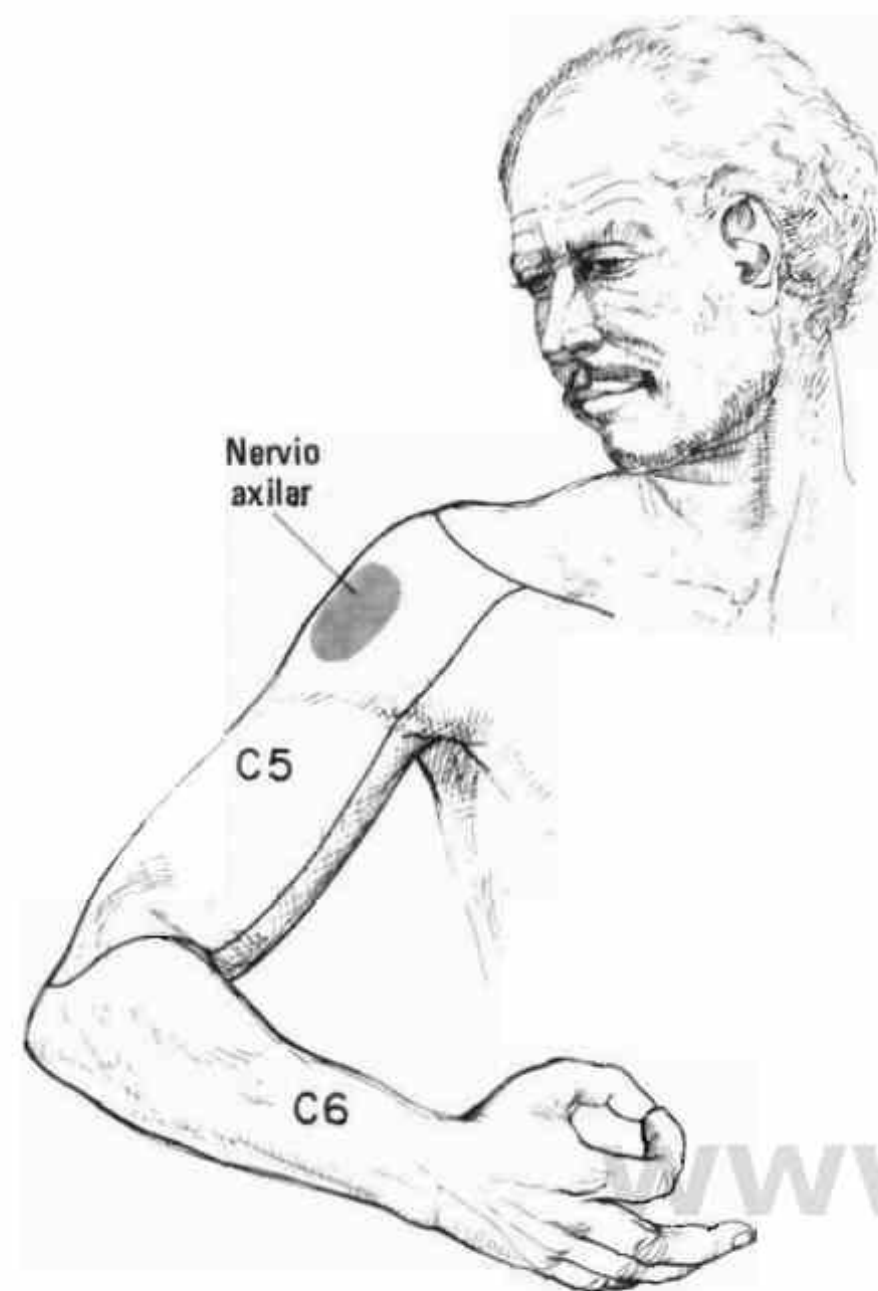


Fig. 1-9. La distribución sensorial del nivel neurológico de C5.

GRUPO DE MUSCULOS EXTENSORES DE LA MUÑECA: C6 (NERVIO RADIAL)
(Fig. 1-11)

Radiales externos:

1. Primero y segundo radiales (externos)

Nervio radial, C6

Extensor de la muñeca:

1. Cubital posterior, C7

Para examinar la extensión de la muñeca, fije el antebrazo del paciente sujetándolo con la mano izquierda por la superficie anterior de la muñeca de él y envolviendo ésta con los dedos. Luego pida al paciente que extienda su muñeca. Una vez que ésta se halla en extensión completa, aplique la palma de la mano derecha sobre el dorso de la del paciente y trate de quitar con fuerza la posición extendida de la muñeca (fig. 1-12). Normalmente no podrá moverla. Examine del mismo modo el lado opuesto para comparar. Observe que los músculos radiales externos, que proporcionan gran parte de la fuerza de extensión, son inervados por C6, en tanto que el cubital pos-

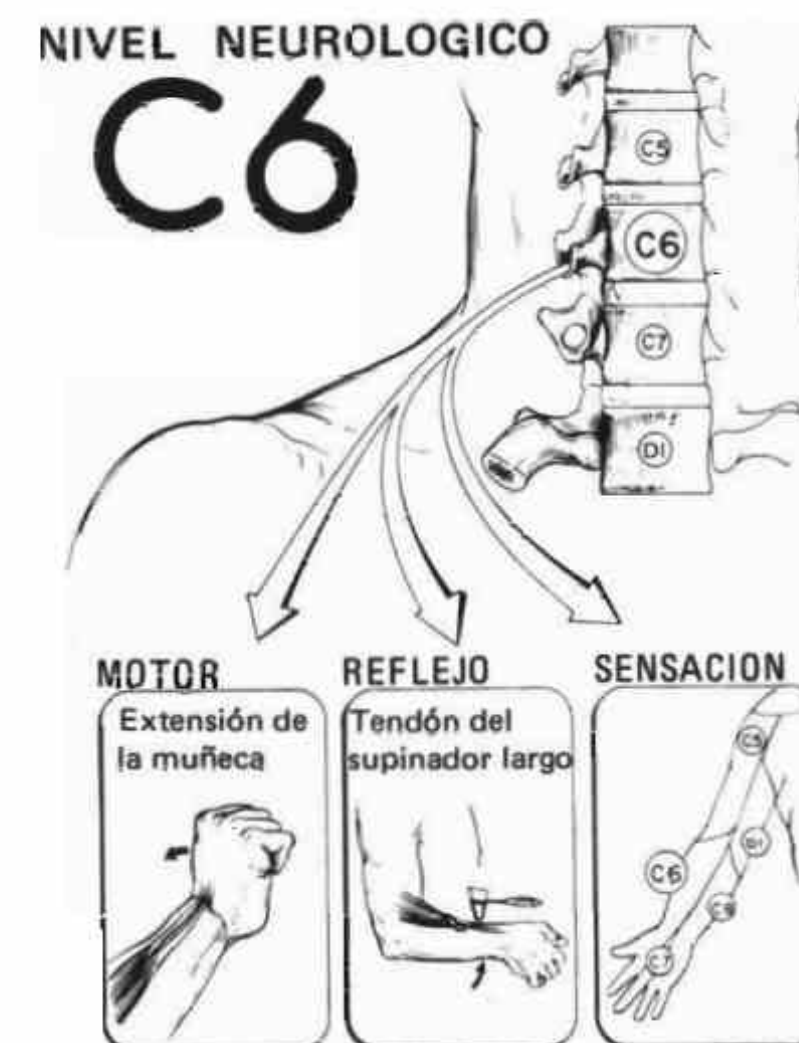


Fig. 1-10. Nivel neurológico C6.

EXTENSION Y FLEXION DE LA MUÑECA

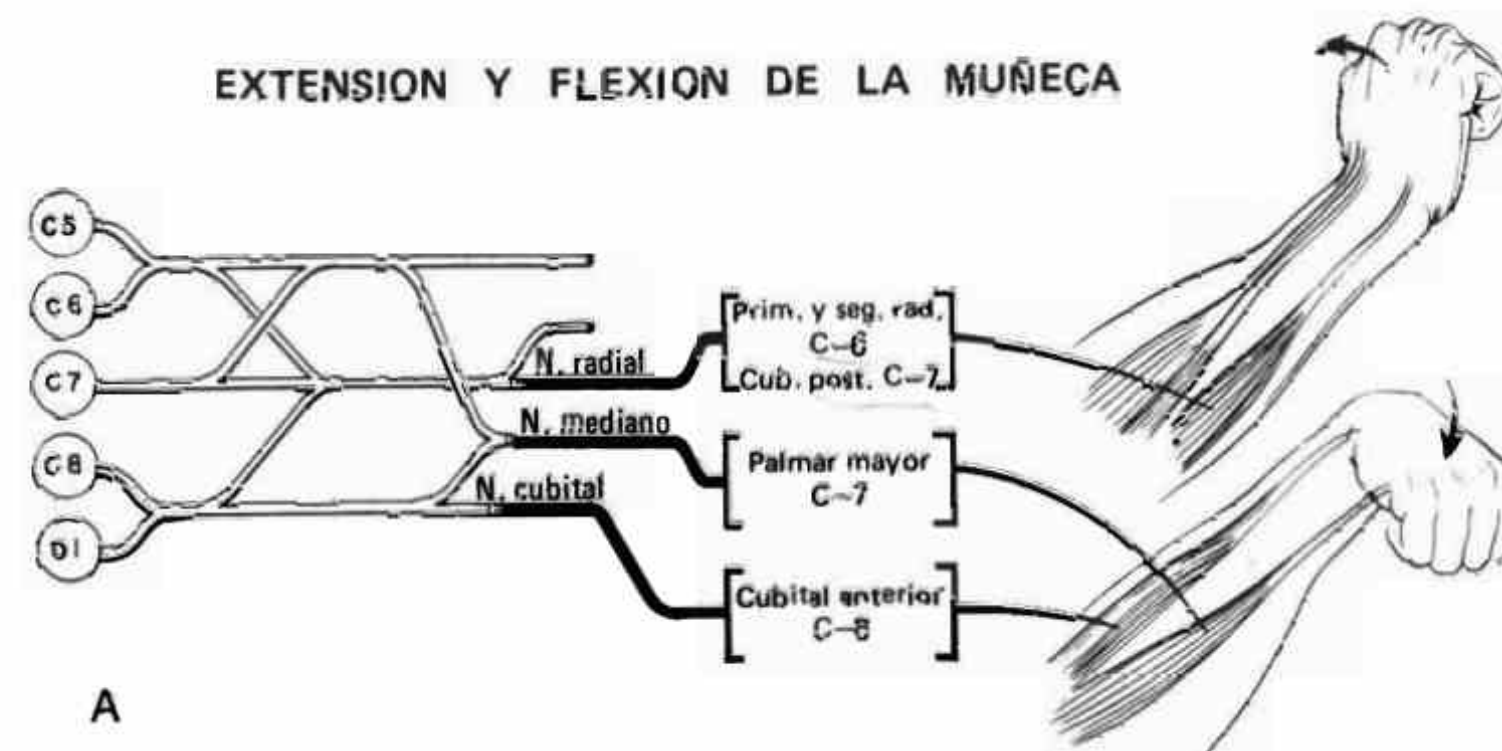
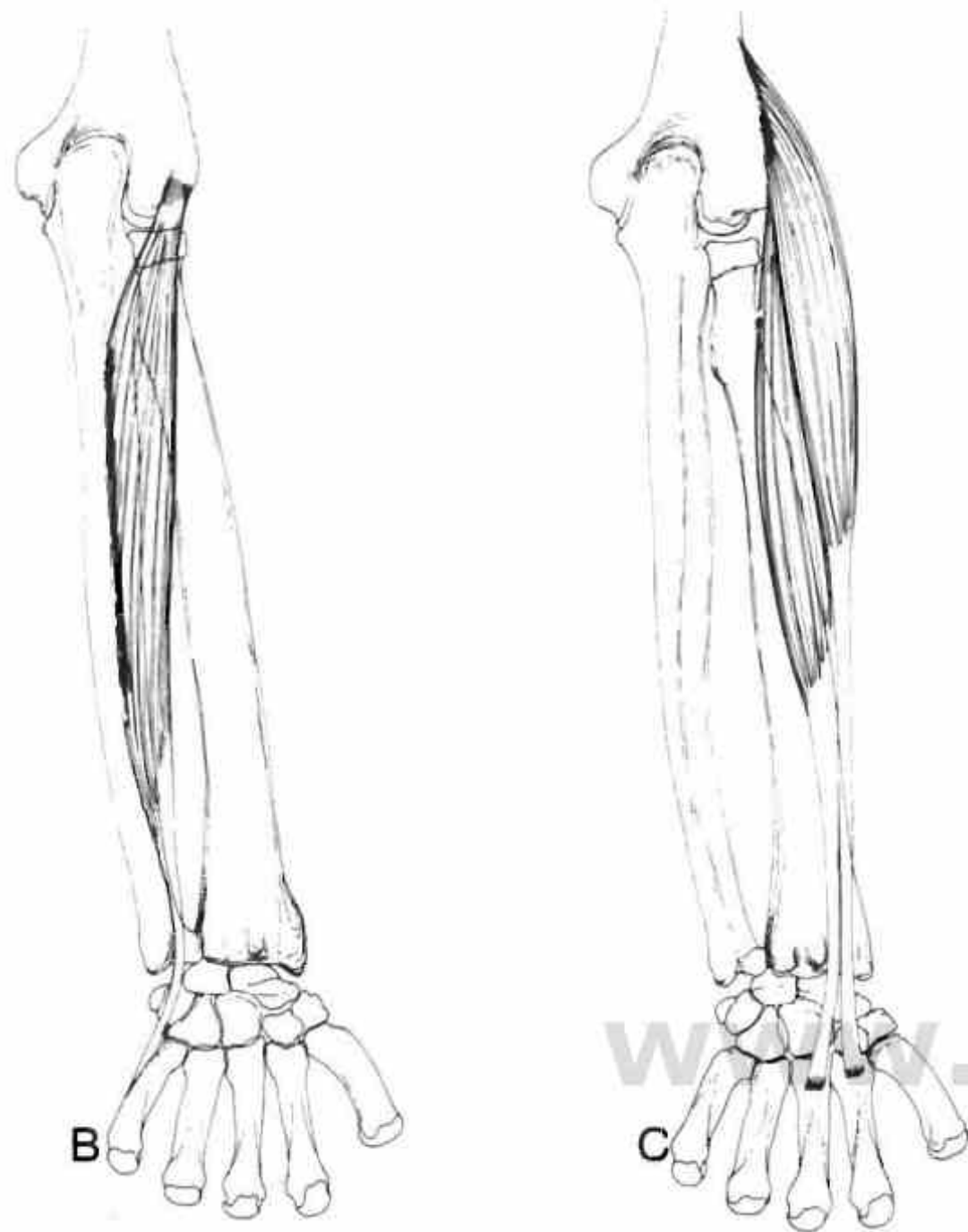


Fig. 1-11A.



Origen: En el tendón del extensor común, el epicóndilo externo del húmero y el borde posterior del cúbito.

Inserción: Cara interna de la base del quinto metacarpiano.

Fig. 1-11B. Cubital posterior (izquierda).

Origen: En el tendón del extensor común, el epicóndilo externo del húmero y el borde posterior del cúbito.

Inserción: Cara dorsal de la base del segundo metacarpiano.

Fig. 1-11C. Primer radial externo (derecha).

Origen: En el tendón del extensor común, el epicóndilo externo del húmero, ligamento lateral externo de la articulación del codo y el tabique intermuscular.

Inserción: Cara dorsal de la base del tercer metacarpiano.

Fig. 1-11C. Segundo radial externo (derecha).



Fig. 1-12. Prueba muscular para la extensión de la muñeca.



Fig. 1-13. Prueba del reflejo del supinador largo C-6.

terior es innervado principalmente por C7. Si la innervación de C6 se interrumpe, pero la de C7 se conserva, la muñeca se desviará al lado cubital durante la extensión. Por otra parte, en una lesión de médula espinal en la que quede ilesa la innervación por C6 pero se interrumpa la de C7, se producirá desviación hacia el lado radial.

BICEPS: C6 (NERVIO MUSCULOCUTANEO). El bíceps, además de ser innervado por C5, en parte recibe también innervación por C6. Se examina el bíceps mediante la prueba de flexión muscular del codo (véanse detalles en la pág. 9).

Examen de reflejo

REFLEJO DEL SUPINADOR LARGO. El músculo supinador largo es innervado por el nervio radial a través del nivel neurológico C6. Para examinar este reflejo, se sostiene el brazo del paciente en la misma forma que para el examen del reflejo bicipital. Se percute el tendón del supinador largo en el extremo distal del radio, utilizando el borde plano del martillo percutor; la percusión con el martillo debe producir una pequeña sacudida radial (fig. 1-13). Examine el lado opuesto y compare los resultados. El reflejo del supinador largo es el preferido para demostrar la integridad del nivel neurológico C6.

REFLEJO BICIPITAL. El reflejo bicipital puede usarse como un indicador de la integridad neurológica de C6 así como de C5. Sin embargo, debido a esta innervación doble, la fuerza del reflejo sólo requiere debilitarse levemente, en comparación al lado opuesto, para que revele problemas neurológicos. El reflejo bicipital es predominantemente un reflejo de C5.

Para examinar el reflejo bicipital, se percute su tendón en el sitio donde atraviesa el codo (véanse detalles en la pág. 11).

Examen de la sensación

SUPERFICIE EXTERNA DEL ANTEBRAZO (NERVIO MUSCULOCUTANEO). El nivel C6 suministra la sensación a la superficie del antebrazo, el pulgar, el índice y una mitad del dedo medio. Para recordar con más facilidad la distribución sensorial de C6, forme el número seis con sus dedos pulgar, índice y medio, prensando el pulgar con el índice a la vez que extiende el dedo medio (fig. 1-14).

NIVEL NEUROLÓGICO C7

Examen muscular

Si bien el tríceps, los flexores de la muñeca y los extensores de los dedos en parte son innervados por C8, son músculos que de manera predominante reciben innervación de C7.



Fig. 1-14. Una manera fácil de recordar la distribución sensorial de C6.

TRICEPS: C7 (NERVIO RADIAL) (Fig. 1-15). El tríceps es el extensor principal del codo. Para examinarlo, se fija el brazo flexionado del paciente en una zona inmediatamente proximal al codo y se le indica que extienda su brazo. Antes que extienda su brazo hasta 90°, se comienza a oponer resistencia a su movimiento hasta descubrir la resistencia máxima que el paciente puede vencer (fig. 1-16). La resistencia que se oponga debe ser constante y firme, ya que si se hace un movimiento de empuje brusco no es posible una evaluación precisa. Tenga en cuenta que la gravedad normalmente es un auxiliar valioso en la extensión del codo; si la extensión parece muy débil, debe considerar la fuerza de la gravedad, al igual que el peso del brazo. Si la extensión parece tener una fuerza menor del grado 3, examine el tríceps en un plano en que no intervenga el factor gravedad. La fuerza del tríceps es importante puesto que permite al paciente apoyarse en un bastón o en una muleta axilar (fig. 1-17).

GRUPO DE MUSCULOS FLEXORES DE LA MUÑECA: C7 (NERVIOS MEDIANO Y CUBITAL) (Fig. 1-11)

1. Palmar mayor
Nervio mediano, C7
2. Cubital anterior
Nervio cubital, C8

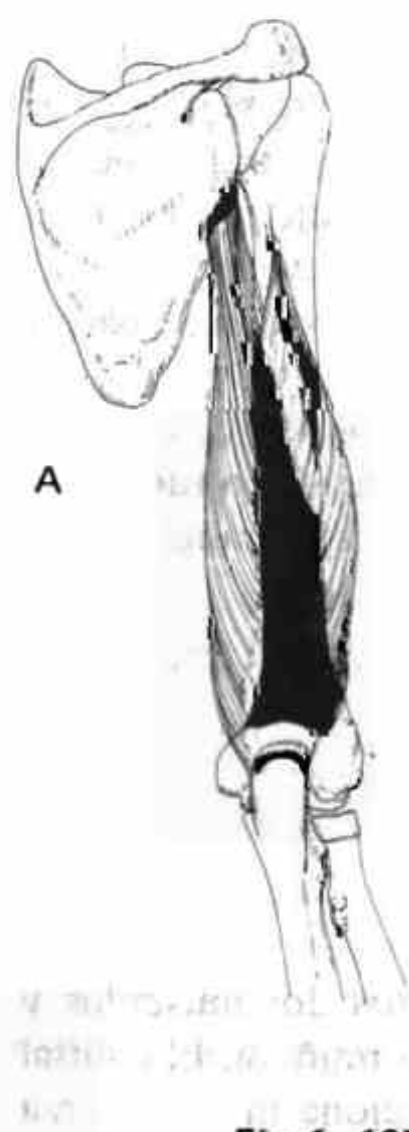
El palmar mayor (C7) es el más importante de estos dos músculos y proporciona gran parte de la fuerza para la flexión de la muñeca. El cubital anterior, que es innervado principalmente por C8, proporciona menos fuerza

NIVEL NEUROLÓGICO

C7



Fig. 1-15. Nivel neurológico C7.



Origen: La porción larga en la tuberosidad infraglenoidea de la escápula, el vasto externo de las caras posterior y externa del húmero y el vasto interno de la cara posteroinferior del húmero.

Inserción: En la cara posterosuperior del olécranon y en la aponeurosis profunda del antebrazo.

Fig. 1-16A. Tríceps braquial.

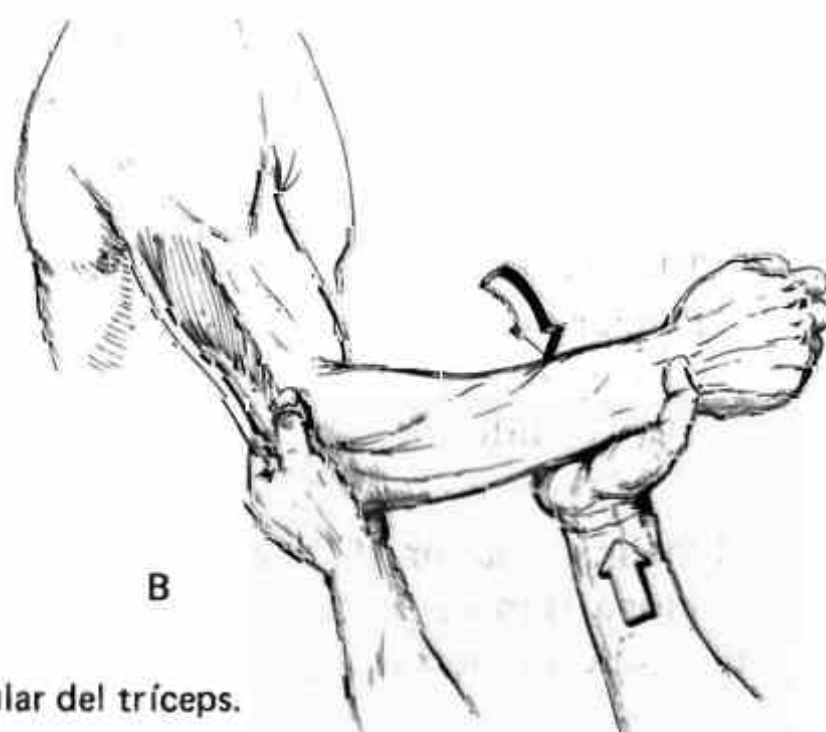


Fig. 1-16B. Prueba muscular del tríceps.



Fig. 1-17. El caminar con una muleta axilar requiere la actividad del músculo tríceps.

pero hace la función de un eje para la flexión. Para comprender esto, observe la dirección cubital que sigue la flexión normal.

Antes de examinar la flexión de la muñeca, indique al paciente que empuñe la mano. En algunos casos, los flexores de los dedos pueden también producir flexión de la muñeca; al flexionarse los dedos, quedan eliminados como factores que intervienen en la prueba, puesto que los músculos se han contraído antes de iniciar la misma. Se fija la muñeca del paciente y luego se le pide que flexione su mano empuñada. Cuando la muñeca se halla en flexión, se sujetan los dedos del paciente y se trata de extender la muñeca para quitarla de su posición de flexión (fig. 1-18).

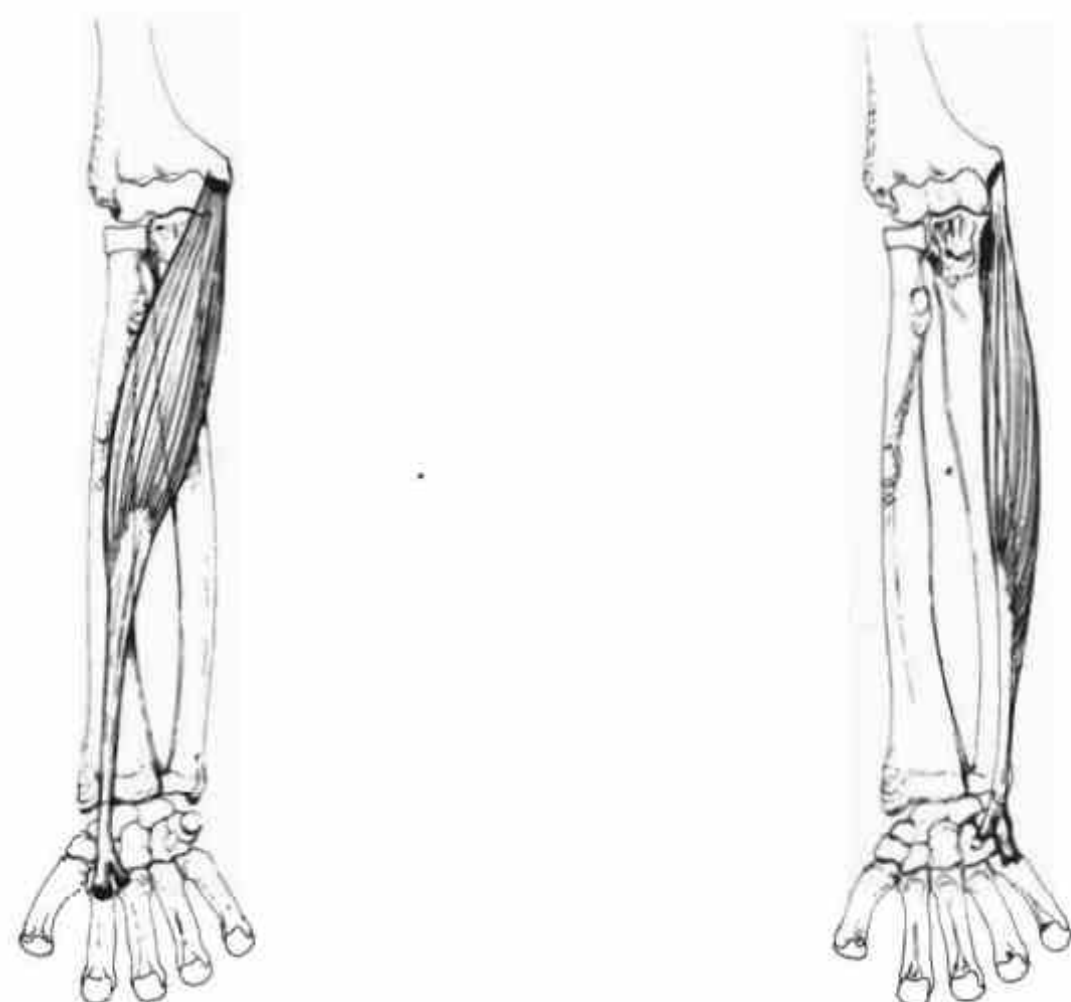
MUSCULOS EXTENSORES DE LOS DEDOS DE LA MANO: C7 (NERVIO RADIAL) (Fig. 1-19)

1. Extensor común de los dedos de la mano
2. Extensor propio del índice
3. Extensor propio del meñique

Para examinar la extensión de los dedos, se fija la muñeca del paciente en la posición neutral; se le indica a éste que extienda sus articulaciones metacarpofalángicas y flexione sus articulaciones interfalángicas al mismo tiempo. La flexión de las articulaciones interfalángicas impide la acción substitutiva del extensor común de los dedos con los músculos intrínsecos de la mano. Coloque su mano sobre el dorso de las falanges proximales extendidas y trate de flexionarlas con fuerza (fig. 1-20).

Examen de reflejo

REFLEJO DEL TRÍCEPS. El reflejo del tríceps es inervado por el componente C7 del nervio radial.

**Palmar mayor (izquierda).**

Origen: Del tendón del flexor común de los dedos en la epitroclea del húmero y aponeurosis del antebrazo.

Inserción: En la base del segundo y tercero metacarpianos.

Cubital anterior (derecha).

Origen: El fascículo humeral del tendón del flexor común de los dedos en la epitroclea del húmero, y el fascículo cubital en el olécranon y el borde posterior del cúbito.

Inserción: En el pisiforme, el hueso ganchoso y en la base del quinto metacarpiano.

Fig. 1-18A.



Fig. 1-18B. Prueba muscular para los flexores de la muñeca.

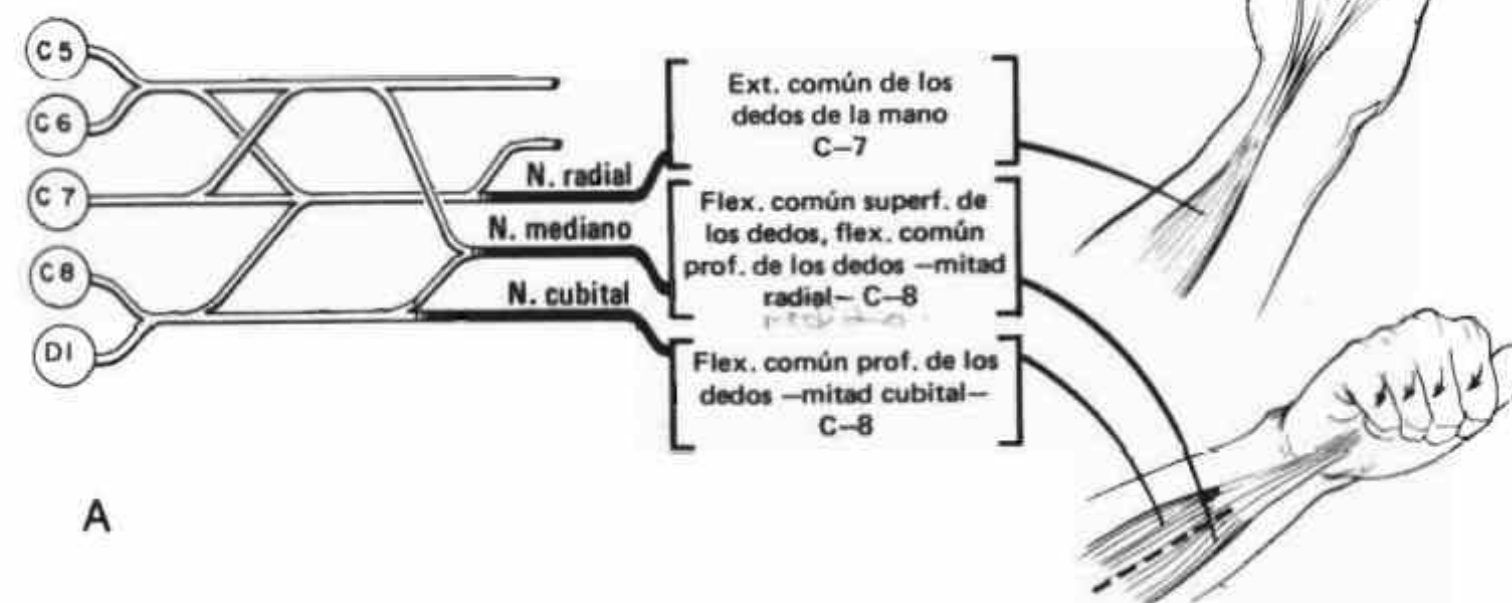
EXTENSION Y FLEXION DE LOS DEDOS

Fig. 1-19A. Extensión de los dedos -C7; flexión de los dedos -C8.



Origen: En el epicóndilo externo del húmero a través del tendón del extensor común y tabiques intermusculares.

Inserción: Cara externa y dorsal de las falanges de los cuatro dedos internos.

Fig. 1-19B. Extensor común de los dedos.



Fig. 1-20. Prueba muscular para la extensión de los dedos.

Para examinar el reflejo del tríceps, descansa el brazo del paciente en su antebrazo; la posición es exactamente la misma que para la prueba del reflejo bicipital. Pida al paciente que relaje por completo su brazo, cuando suceda (se puede percibir la falta de tensión en el tríceps), percuta el tendón del tríceps en el sitio donde atraviesa la fosa olecraneana (fig. 1-21). El tendón del tríceps debe sacudirse levemente, pudiendo sentirse o visualizarse un movimiento a lo largo del antebrazo del explorador.



Fig. 1-21. Prueba del reflejo del tríceps.

Examen de la sensación

DEDO MEDIO. El nivel C7 proporciona la sensación al dedo medio. Puesto que dicha sensación a veces también es inervada por C6 y C8, no hay forma concluyente para poner a prueba la sensación dada por C7.

NIVEL NEUROLOGICO C8

Prueba muscular

FLEXORES DE LOS DEDOS DE LA MANO (Fig. 1-19)

1. Flexor común superficial de los dedos

Nervio mediano, C8

2. Flexor común profundo de los dedos

Nervios mediano y cubital, C8

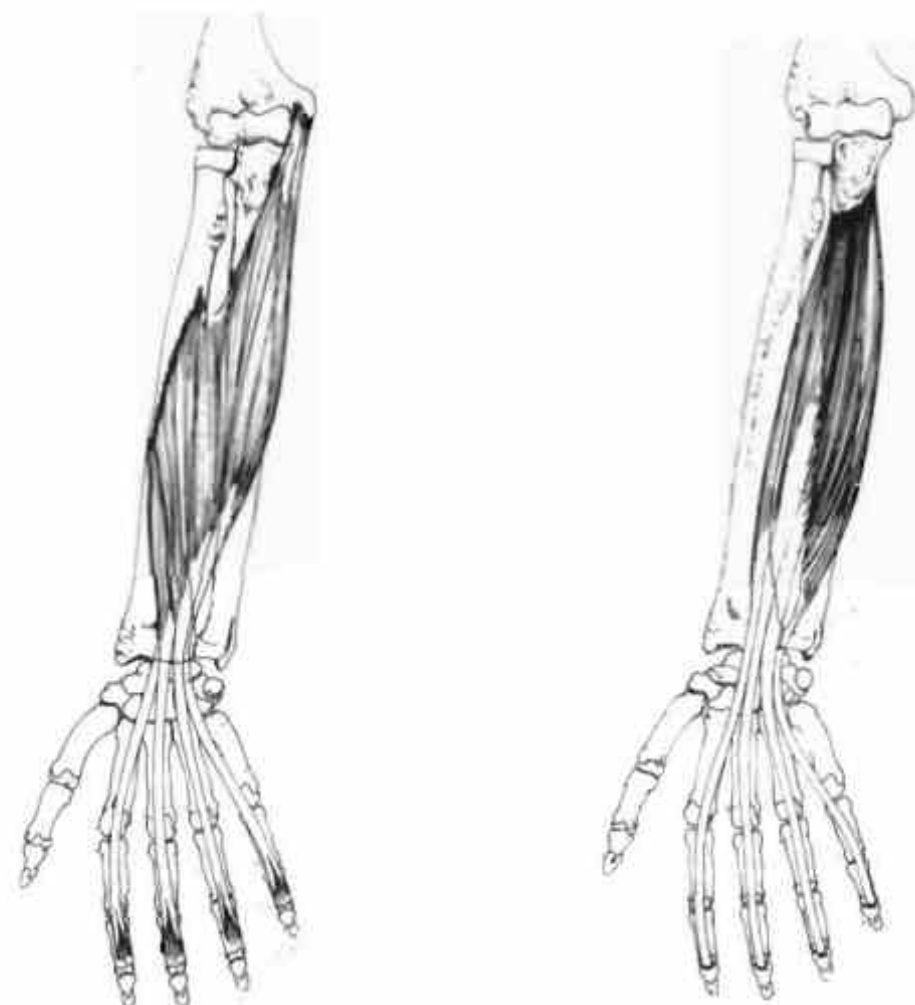
3. Lumbricales

Nervios mediano y cubital, C8 (D1)

El flexor común profundo de los dedos, que flexiona la articulación interfalángica distal, y los lumbricales, que flexionan la articulación metacarpofalángica, habitualmente son inervados por el nervio cubital, en el lado cubital de la mano, y por el nervio mediano en el lado radial de la misma. Si hay una lesión de la raíz nerviosa de C8, se debilita todo el flexor



Fig. 1-22. Nivel neurológico C8.



Flexor común profundo de los dedos (derecha)

Origen: Superficie interna y anterior del cúbito, ligamento interóseo y aponeurosis profunda del antebrazo.

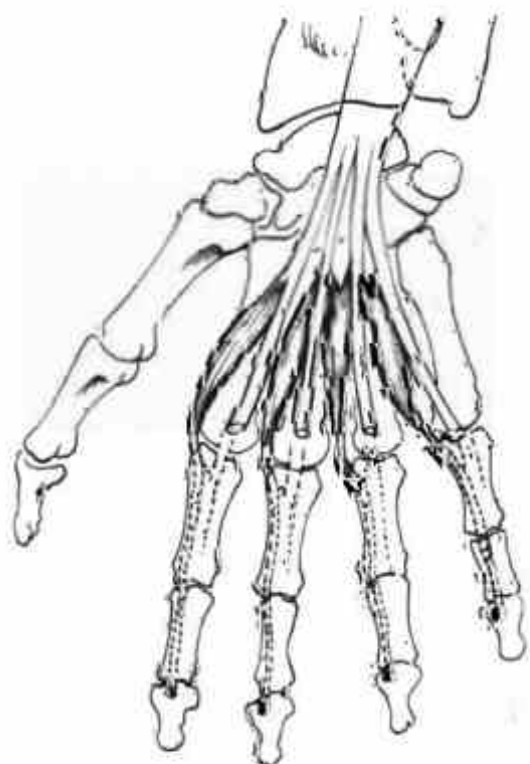
Inserción: En la base de la última falange de los cuatro últimos dedos.

Flexor común de los dedos (izquierda)

Origen: El fascículo humeral en el tendón del flexor común de la epitroclea del húmero; el fascículo cubital de la apófisis coronoides del cúbito; y el fascículo radial en la cresta oblicua anterior del radio.

Inserción: Bordes de la cara palmar de la base de la segunda falange de los cuatro últimos dedos.

Fig. 1-23A.



Origen: Hay cuatro lumbricales, todos nacen de tendones del flexor común profundo de los dedos: el primero de la superficie radial del tendón para el índice; el segundo de la superficie radial del tendón para el dedo medio; el tercero de caras adyacentes de tendones para los dedos medio y anular; el cuarto de porciones adyacentes de tendones para los dedos anular y meñique.

Inserción: Con tendones del extensor común de los dedos y de los interóseos en las bases de las falanges terminales de los cuatro últimos dedos.

Fig. 1-23B. Lumbricales.



Fig. 1-23C. Prueba muscular para los flexores de los dedos.

común profundo de los dedos y se presenta debilidad consecutiva en todos los flexores de los dedos. Sin embargo, si hay una lesión periférica del nervio cubital, se producirá debilidad sólo en los dedos anular y meñique. El flexor común superficial de los dedos, que flexiona la articulación interfalángica proximal, sólo tiene inervación por el nervio mediano y es afectado por lesión de la raíz de C8 y lesiones periféricas del nervio mediano (fig. 1-22).

Para examinar la flexión de los dedos, pida al paciente que los flexione en las tres articulaciones, es decir, metacarpofalángicas, interfalángicas proximales e interfalángicas distales. Luego enrosque o cierre sus cuatro dedos con los de él (fig. 1-23C). Trate de tirar de sus dedos para extenderlos. Conforme se evalúen los resultados de la prueba, observe qué articulaciones no sostienen la flexión cuando se trata de extenderlas. Normalmente, todas las articulaciones deben permanecer flexionadas. Para recordar con más facilidad el nivel motor de C8, considere que en la prueba muscular interviene el entrelazado de sus cuatro dedos con los cuatro del paciente; la suma de ellos equivale a 8 (fig. 1-24).

Examen de la sensación

REGION INTERNA DEL ANTEBRAZO (NERVIO BRAQUIAL CUTANEO INTERNO). C8 proporciona sensación a los dedos anular y meñique y a la mitad distal del antebrazo. El lado cubital del meñique es la zona en que la sensación está dada en forma más completa por el nervio cubital (el cual corresponde de manera predominante a C8) y es el lugar más eficaz para el examen. Ponga a prueba el lado opuesto como un medio de comparación, y gradúe la sensación de su paciente como normal, disminuida (hipostesia), aumentada (hiperestesia) o ausente (anestesia).

NIVEL NEUROLÓGICO D1

Examine los componentes motor y sensitivo de D1, ya que este nivel, al igual que C8, no tiene asociado un reflejo identificable (fig. 1-25).



Fig. 1-24. Una manera fácil de recordar que C8 inerva a los flexores de los dedos.

Examen muscular

ABDUCCIÓN DE LOS DEDOS DE LA MANO (Fig. 1-26)

1. Interóseos dorsales de la mano (producen abducción).
Nervio cubital, D1
2. Abductor del meñique
Nervio cubital, D1

Observe que todos los músculos pequeños de la mano son inervados por D1. Para examinar la abducción del dedo, diga al paciente que extienda sus dedos separándolos del eje de la mano. Luego ejerza presión sobre cada par de dedos tratándolos de cerrar. Comprima el índice contra el medio, el anular y el meñique; el medio con el anular y el meñique; y el anular con el

NIVEL NEUROLÓGICO

D1

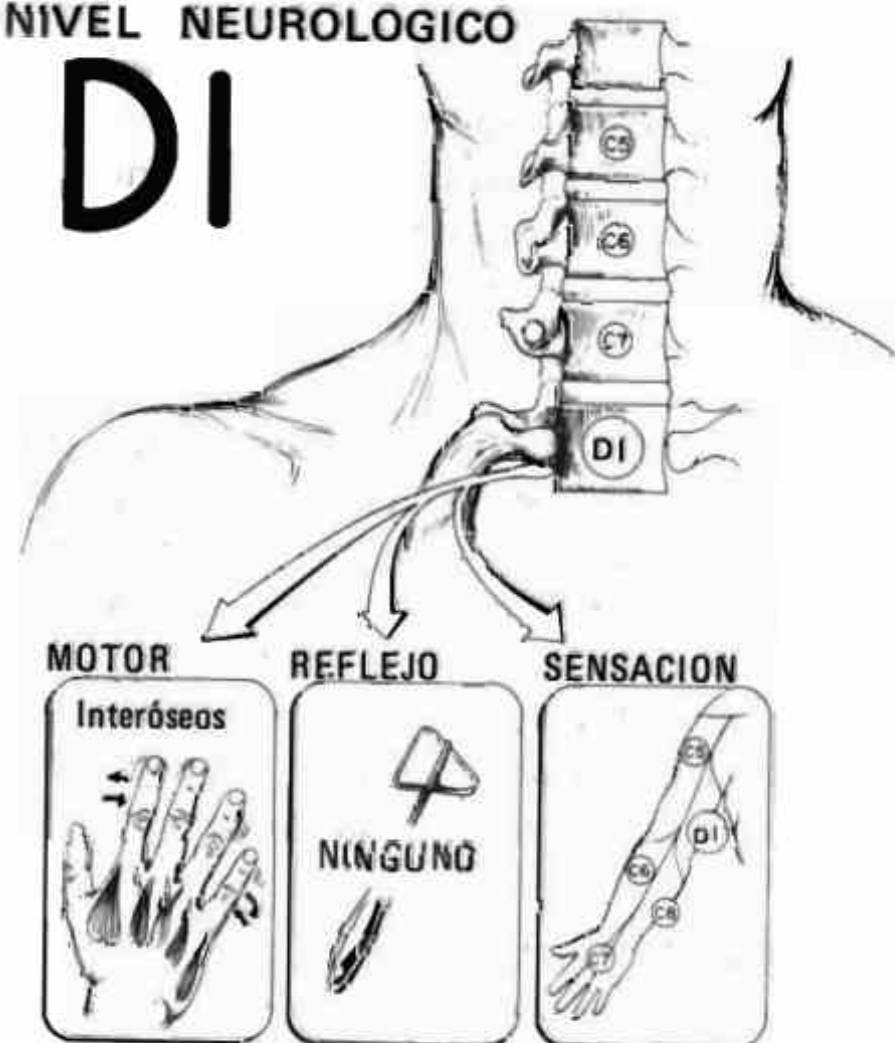
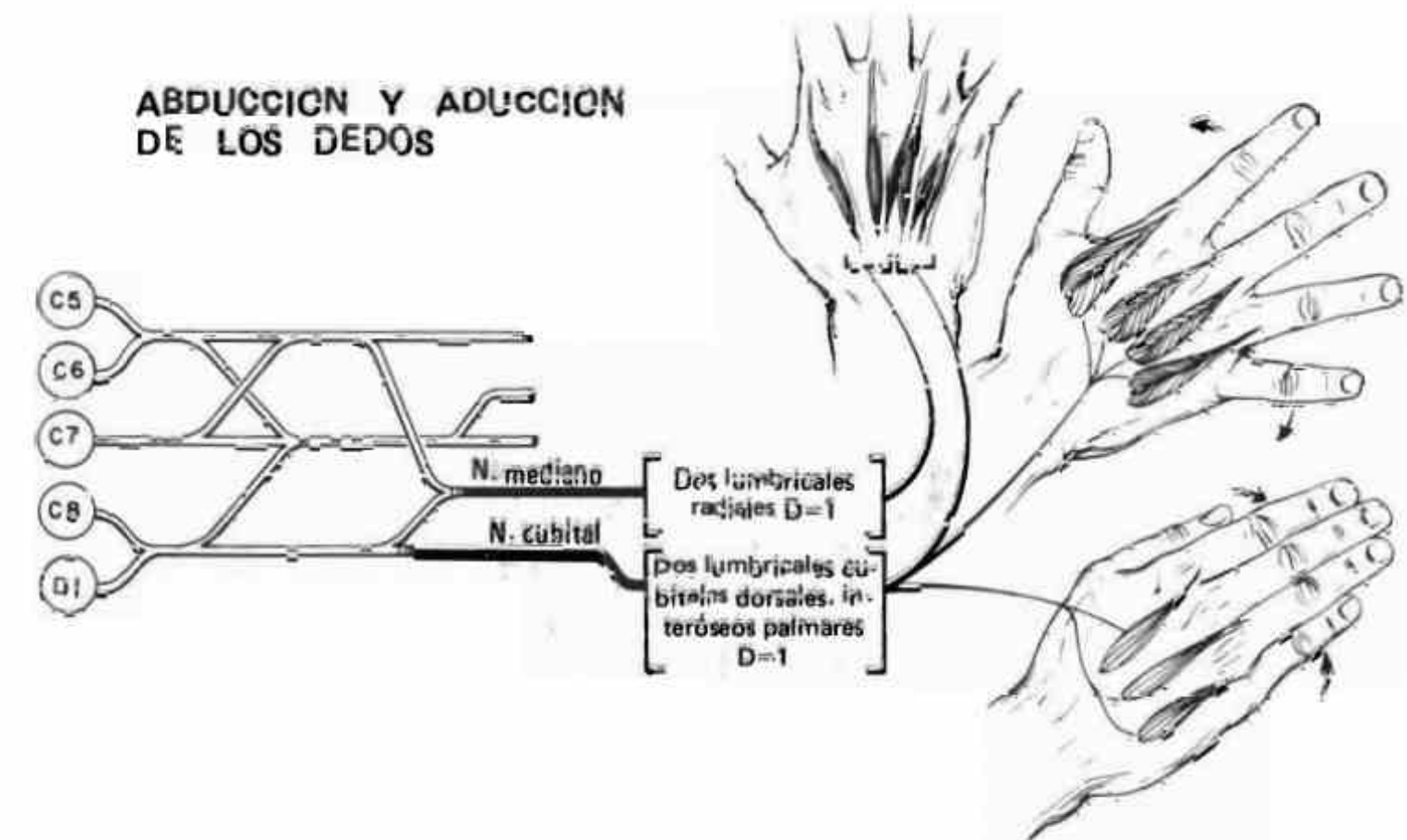


Fig. 1-25. Nivel neurológico D1.



Origen: Hay cuatro interóseos dorsales; cada uno nace de caras adyacentes de huesos metacarpianos a través de dos fascículos.

Inserción: El primero en la cara radial de la falange proximal del índice; el segundo en la cara radial de la falange proximal del dedo medio; el tercero en la cara cubital de la falange proximal del dedo medio; y el cuarto en el lado cubital de la falange proximal del cuarto dedo.

Fig. 1-26. Interóseos dorsales.

meñique (fig. 1-27). Observe cualquier debilidad manifiesta entre pares de dedos y examine la otra mano para comparar.

Tenga presente que el comprimir el meñique sobre el anular pone a prueba el músculo abductor del meñique.

ADUCCIÓN DE LOS DEDOS DE LA MANO (Fig. 1-26)

Aductor primario

1. Interóseos palmares (producen aducción).
Nervio cubital, C8, D1

Para examinar la aducción de los dedos, haga que el paciente trate de mantener extendidos y juntos sus dedos, mientras usted trata de separarlos. Examine en pares en la forma siguiente: los dedos índice y medio; el medio y el anular; y el anular y el meñique.

La aducción de los dedos también puede ser verificada si se coloca un trozo de papel entre dos de los dedos extendidos del paciente y lo extrae de entre ellos. La fuerza de su sujeción debe compararse con la de la mano opuesta (fig. 1-28). Para recordar mejor el nivel neurológico D1, extraiga un billete de un dólar de entre los dedos extendidos y asocie un dólar con el nivel neurológico D1.



Fig. 1-27. Prueba muscular para la abducción de los dedos.

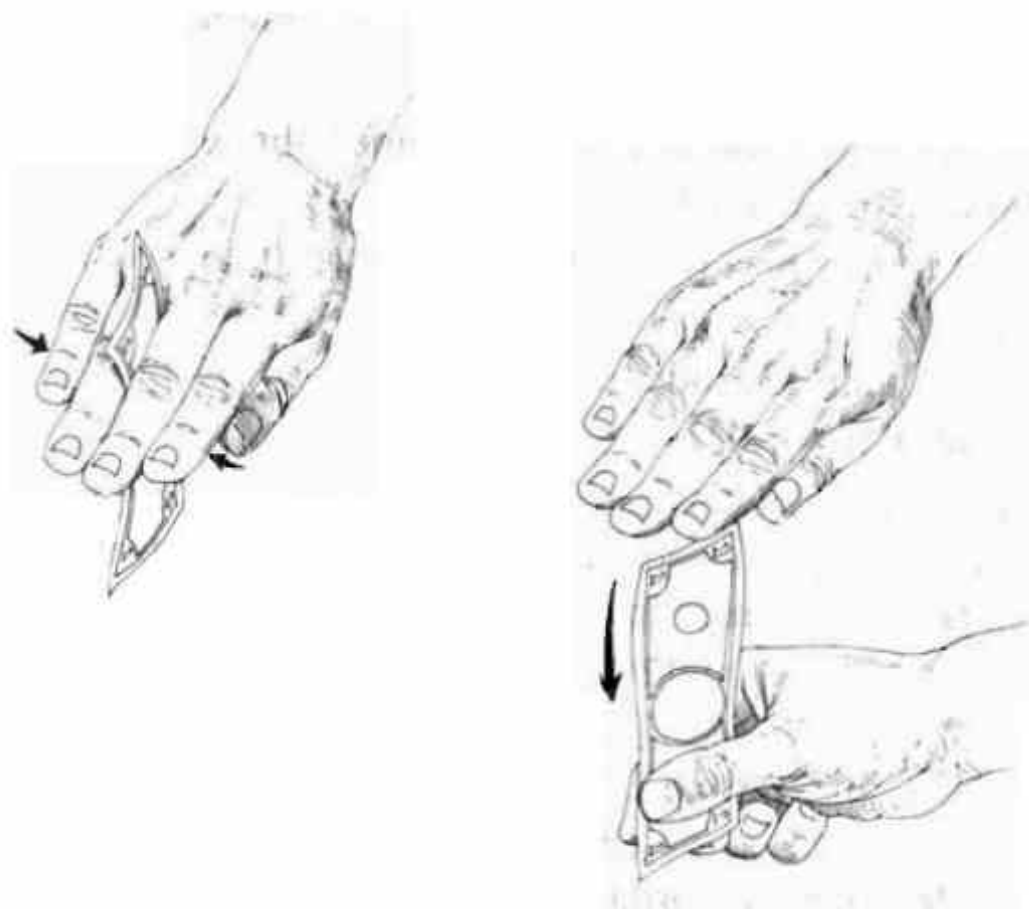


Fig. 1-28. Prueba muscular para la aducción de los dedos.

Examen de la sensación

REGION INTERNA DEL BRAZO (NERVIO BRAQUIAL CUTANEO INTERNO). D1 proporciona la sensación a la mitad superior de la región interna del antebrazo y a la porción interna del brazo.

RESUMEN

A continuación se recomienda un esquema para examinar los niveles neurológicos en la extremidad superior. En el examen neurológico de la extremidad superior, es conveniente evaluar primero la fuerza motora, luego todos los reflejos y finalmente la sensación. Este método permite ahorrar esfuerzo y plantea molestias mínimas para el paciente.

La fuerza motora puede ser examinada casi por completo en la muñeca y la mano con movimiento y esfuerzo mínimos por parte del examinador y del paciente. La extensión de la muñeca (C6), la flexión de la muñeca y extensión de los dedos (C7), la flexión de los dedos (C8) y la abducción y aducción de los dedos (D1) pueden efectuarse con movimientos ininterrumpidos. Sólo C5 debe examinarse en otra parte, es decir, con los músculos deltoides y bíceps (fig. 1-29).

Los reflejos también pueden examinarse en sucesión no interrumpida si se fijan en una posición el codo y la extremidad. De esta manera es más fácil

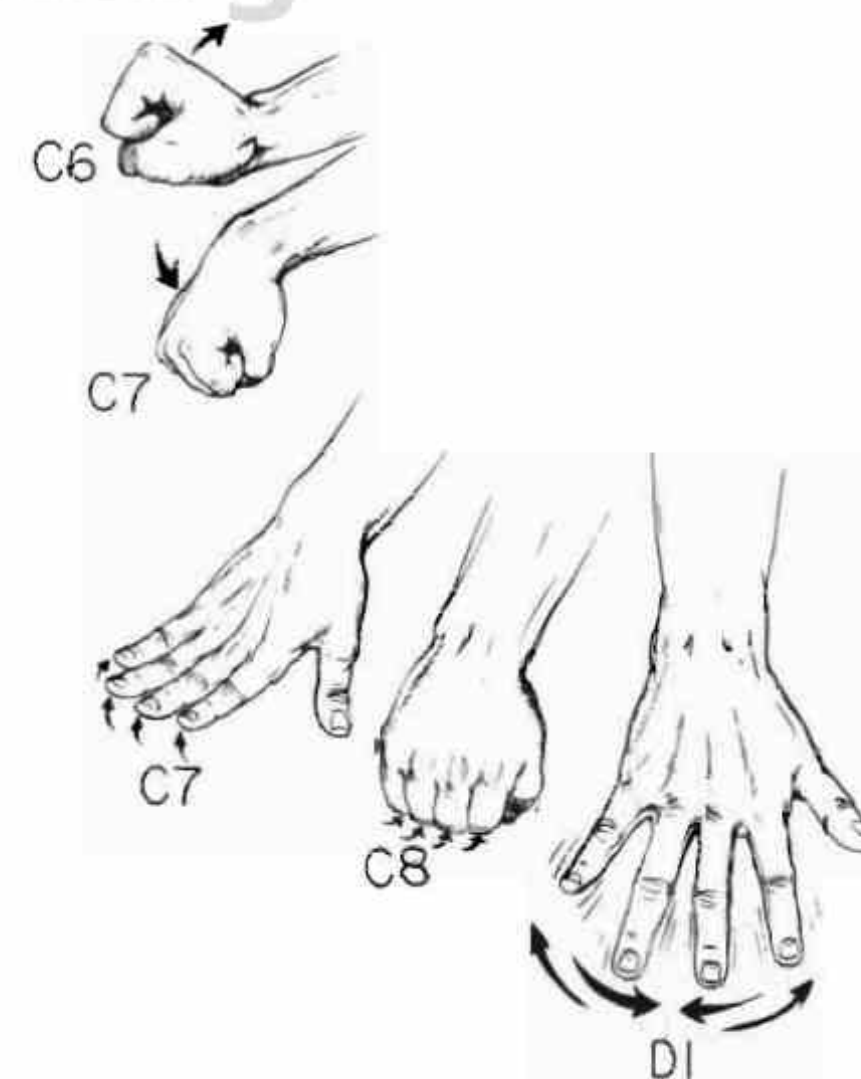


Fig. 1-29. Resumen de las pruebas musculares para la extremidad superior.

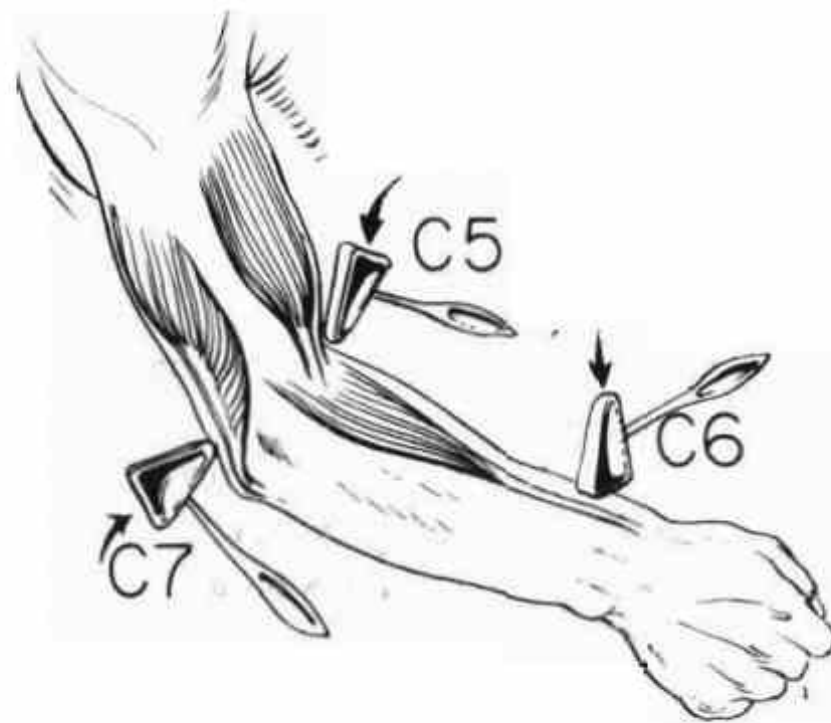


Fig. 1-30. Resumen del examen de reflejo de la extremidad superior.

mover el martillo percutor para estimular el tendón apropiado —bíceps (C5), supinador largo (C6) y tríceps (C7) (fig. 1-30).

La sensación también puede ser examinada de manera uniforme. Se comienza proximalmente en la porción externa de la extremidad y se sigue hacia abajo en la misma (C5, brazo; C6, antebrazo), pasando luego por los dedos (C6, C7, C8). Por último, se asciende por el borde interno de la extremidad (C8, antebrazo; D1, brazo), hasta llegar a la axila (D2) (fig. 1-31).

NIVELES NEUROLÓGICOS EN LA EXTREMIDAD SUPERIOR

Capacidad motora

- C5 — Abducción del hombro
- C6 — Extensión de la muñeca — *Flex. codo*
- C7 — Flexión de la muñeca y extensión de los dedos
- C8 — Flexión de los dedos
- D1 — Abducción y aducción de los dedos

Sensación

- C5 — Región externa del brazo
- C6 — Región externa del antebrazo, el pulgar y el índice
- C7 — Dedo medio (variable)
- C8 — Región interna del antebrazo, anular y meñique
- D1 — Región interna del brazo
- D2 — Axila

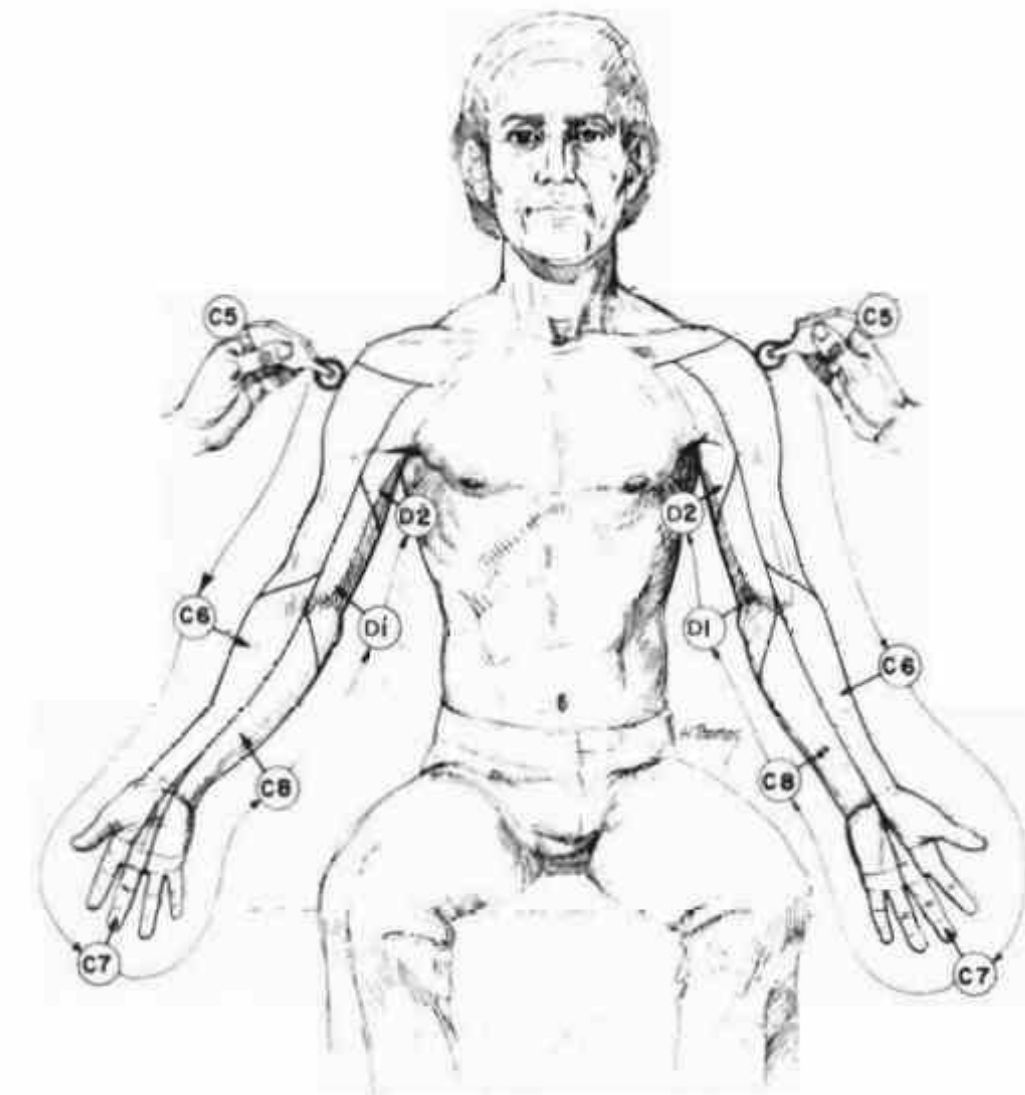


Fig. 1-31. Resumen de la sensibilidad de la extremidad superior.

Reflejos

- C5 — Bicipital
- C6 — Del supinador largo
- C7 — Del tríceps

APLICACION CLÍNICA DE LOS NIVELES NEUROLÓGICOS

HERNIACION DE DISCOS CERVICALES

Hay ocho nervios cervicales y sólo siete vértebras cervicales; así el primer nervio cervical sale entre el occipucio y C1; el sexto, entre C5 y C6; y el octavo, entre C7 y D1 (fig. 1-32). La herniación de un disco intervertebral comprime la raíz nerviosa que sale por encima del disco y que pasa a través del orificio neural próximo, produciendo afección de un nivel neurológico específico. Por ejemplo, la herniación de un disco entre C5 y C6 comprime la raíz nerviosa de C6 (fig. 1-33).

Hay un movimiento ligeramente mayor entre C5 y C6 que entre las otras vértebras cervicales (excepto entre las articulaciones especializadas del occipucio y C1, y entre C1 y C2) (fig. 1-34, 1-35). Un mayor movimiento

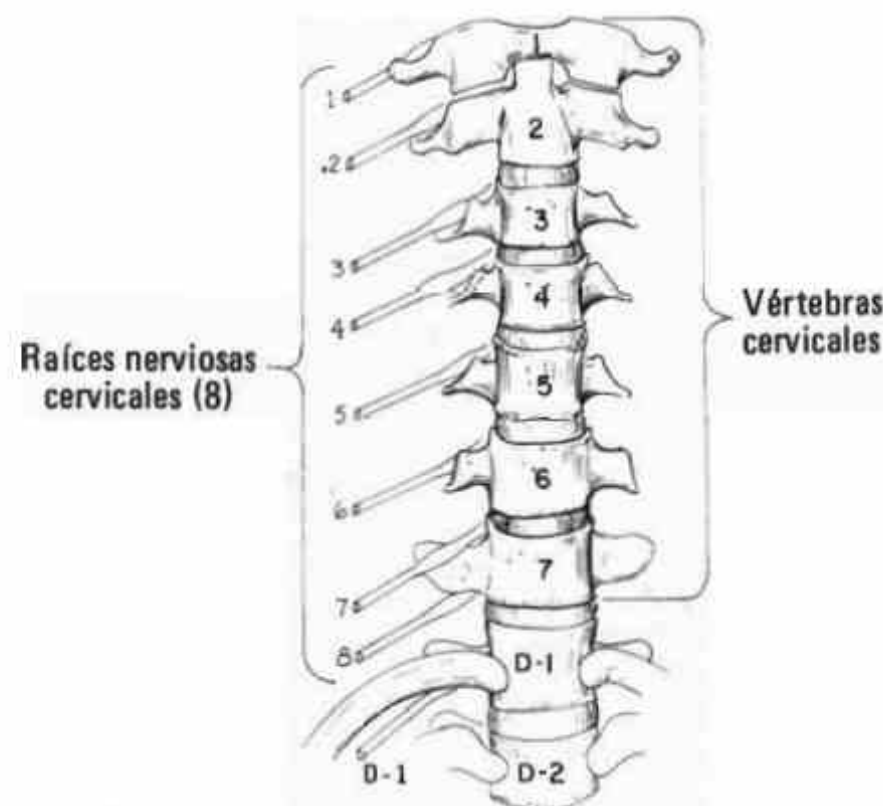


Fig. 1-32. Vértebras cervicales y raíces nerviosas.

ocasiona mayor posibilidad de daño, y la frecuencia de hernias de discos y osteoartritis es mayor en C5-C6 que en cualquier otro espacio de los discos intervertebrales cervicales. La frecuencia de la herniación aumenta en C6-C7 conforme envejece el paciente; todavía no se conocen las causas.

Para afectar la raíz nerviosa, los discos deben sufrir herniación posterior. Esto se debe a dos razones. La primera es que el anillo fibroso en su parte anterior es sólido e íntegro, mientras que en su parte posterior es incompleto. La segunda es que el ligamento longitudinal anterior es más ancho y más fuerte desde el punto de vista anatómico que el ligamento longitudinal pos-

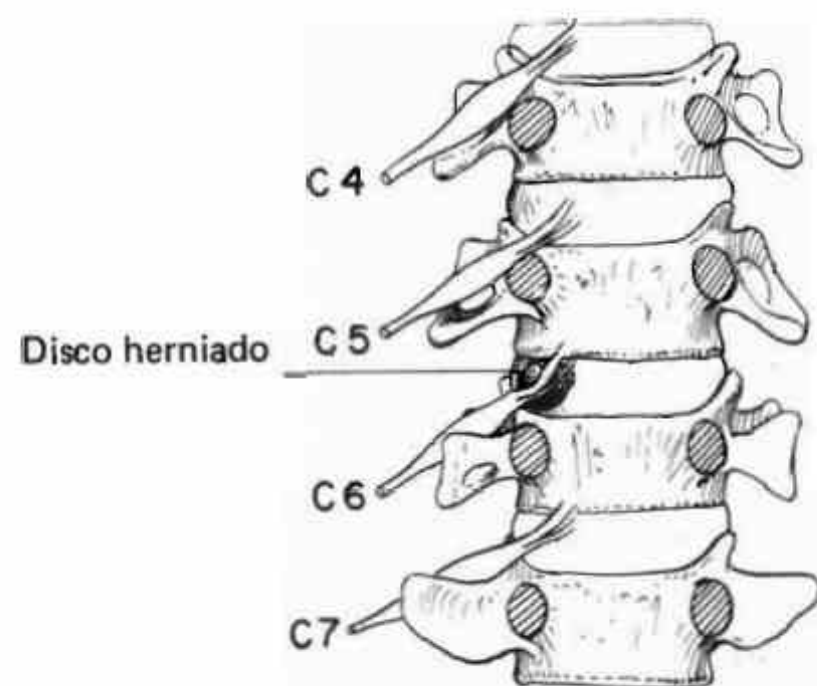


Fig. 1-33. Un disco cervical herniado.



Fig. 1-34. Articulación especializada entre el occipucio y C1 que permite una flexión y extensión de 50% en la porción cervical de la columna.

terior, el cual es más estrecho. Los discos experimentan herniación a consecuencia de presión, proyectándose en la dirección de menor resistencia, es decir, posteriormente. Debido a la forma romboidal del ligamento longitudinal posterior, el disco también tiende a sufrir herniación a cualquiera de sus lados (fig. 1-36); es menos común que ocurra una herniación en la línea media, puesto que el disco tendría que penetrar la porción más fuerte del ligamento.

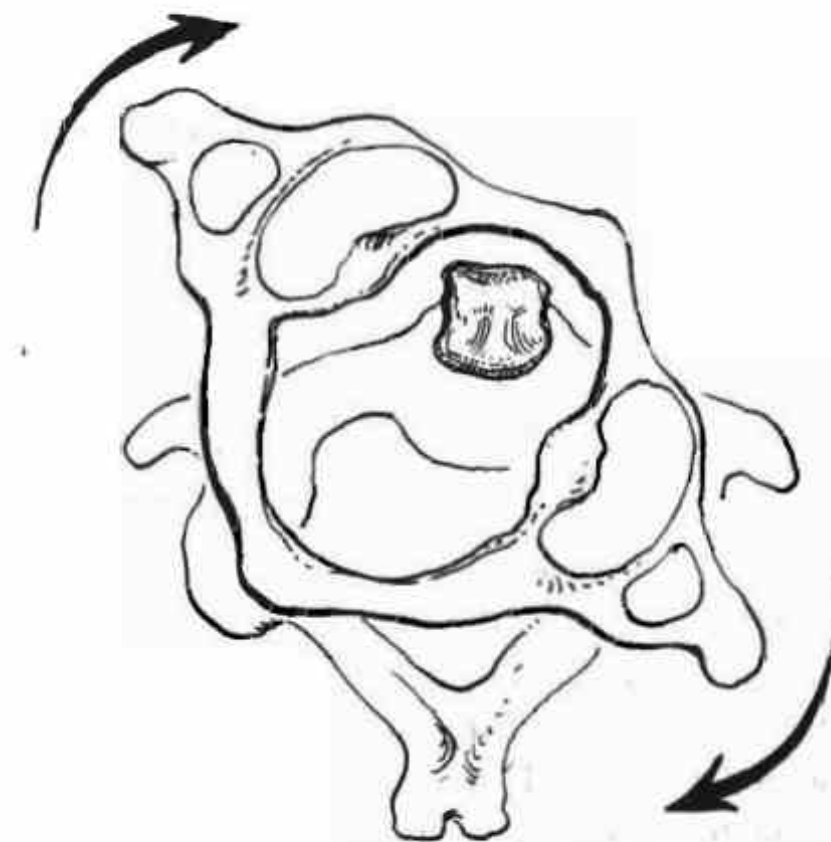


Fig. 1-35. Articulación especializada entre C1 y C2 que permite una rotación de 50% en la porción cervical de la columna.

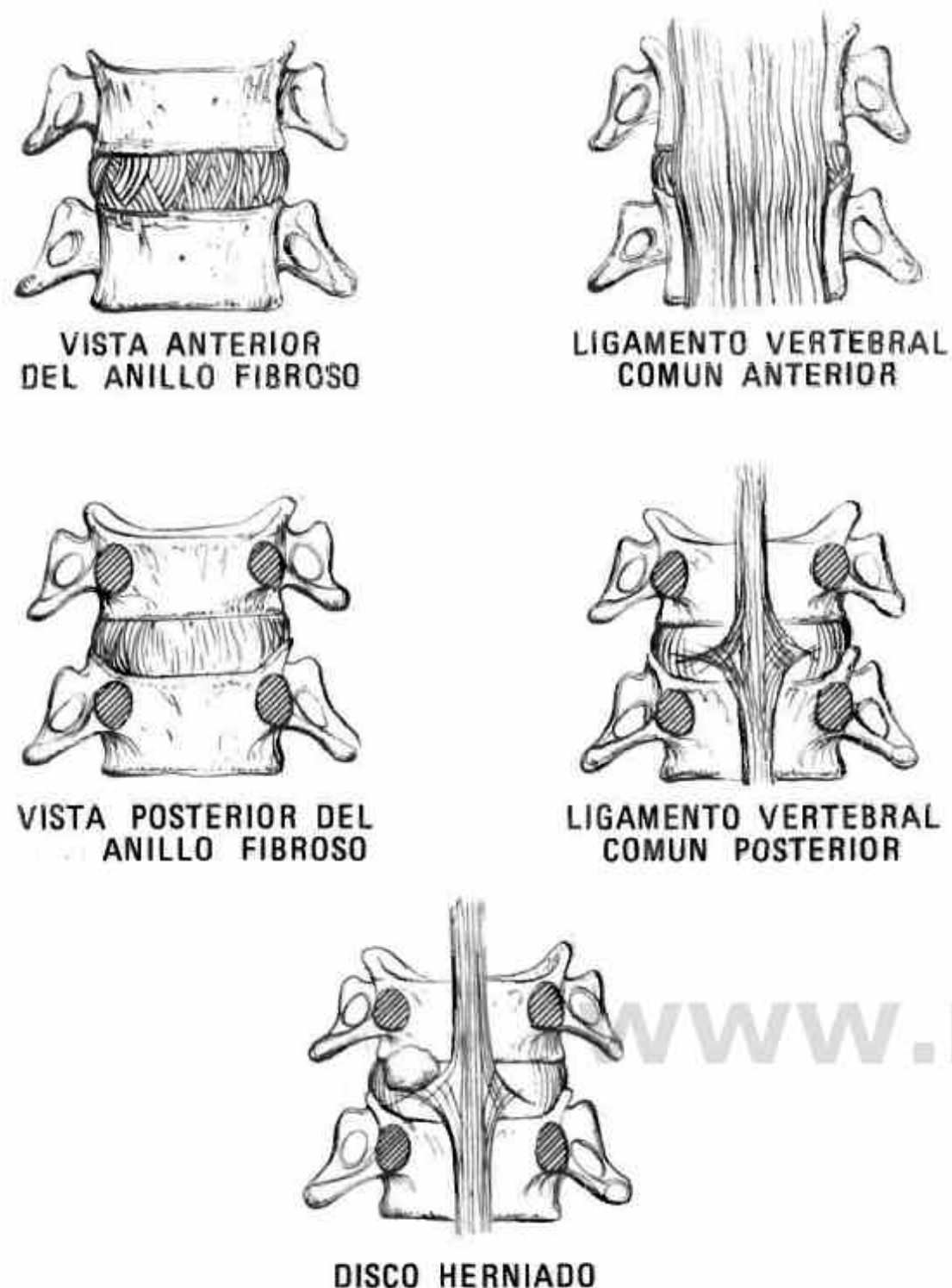


Fig. 1-36. La base anatómica de la herniación posterior de disco cervical.

El dolor en un brazo o en el otro es sintomático de herniación de discos cervicales; el dolor suele irradiar a la mano a través de las vías neurológicas de la raíz afectada, aunque en ocasiones, el dolor puede abarcar sólo hasta el hombro. La tos, el estornudo o el esfuerzo suelen exacerbar el dolor y hacer que se irradie a través de la distribución neurológica afectada en la extremidad.

Los síntomas y signos ocasionados por la herniación de un disco varían según la localización de la herniación. Si ésta es lateral, como es lo más común, puede comprimir directamente la raíz nerviosa, dando lugar a los hallazgos neurológicos típicos del nivel de la raíz particular. Sin embargo, si el disco sufre herniación en la línea media, los síntomas pueden manifestarse en la pierna y también en el brazo (fig. 1-37). Si el disco se desplaza

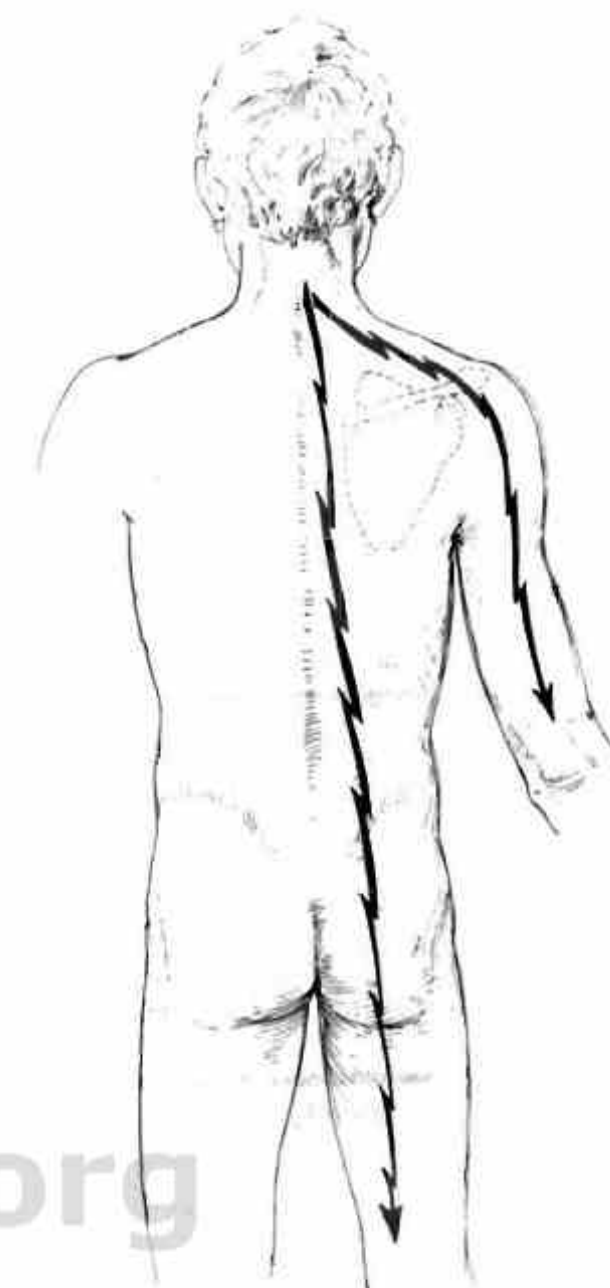


Fig. 1-37. Patrón de irradiación del dolor en un paciente con herniación medial del disco cervical.



Fig. 1-38. Patrón de irradiación del dolor en un paciente con protrusión lateral de un disco cervical.

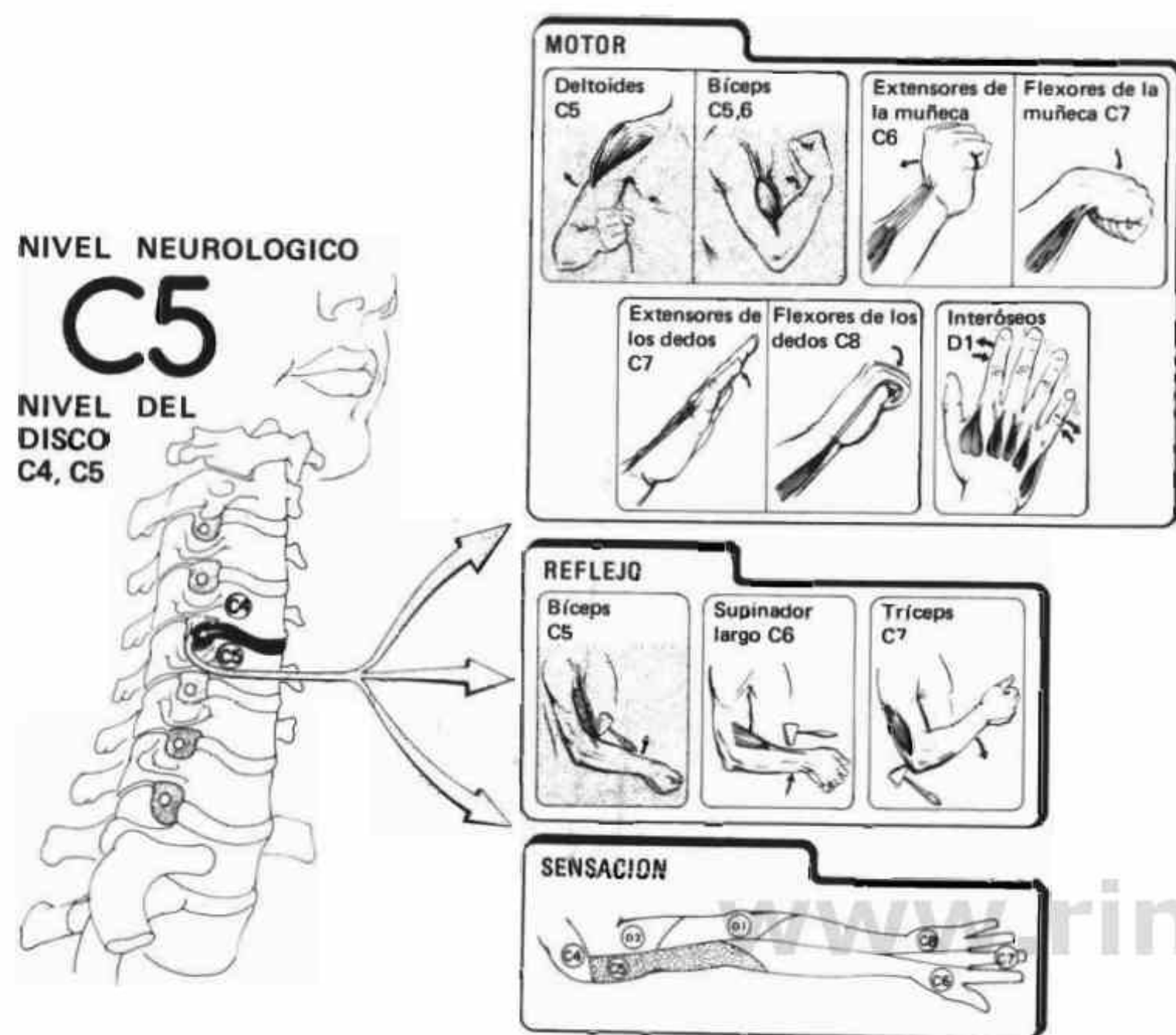


Fig. 1-39. Un disco herniado entre las vértebras C4 y C5 que afecta a la raíz nerviosa de C5.

pero no llega a presentar herniación, el dolor puede irradiarse a la línea media del dorso en la región superior e interna de las escápulas (fig. 1-38). La protrusión lateral puede hacer que el dolor irradie a lo largo del borde interno de la escápula (más comúnmente a los ángulos superiores internos), así como hacia el brazo, pero por lo general sin hallazgos neurológicos.

En ocasiones puede haber hallazgos incompatibles de afección de nivel neurológico durante el examen. A veces el plexo braquial, que suele incluir las raíces nerviosas C5 a D1, comenzará en un nivel más elevado (prefijado) o en un nivel más bajo (postfijado), produciendo variaciones en la inervación segmentaria de los músculos; los hallazgos reflejarán esta incoherencia en la inervación de la extremidad superior. También es posible que tales incoherencias mayores sean debidas a lesiones del plexo braquial o del nervio periférico.

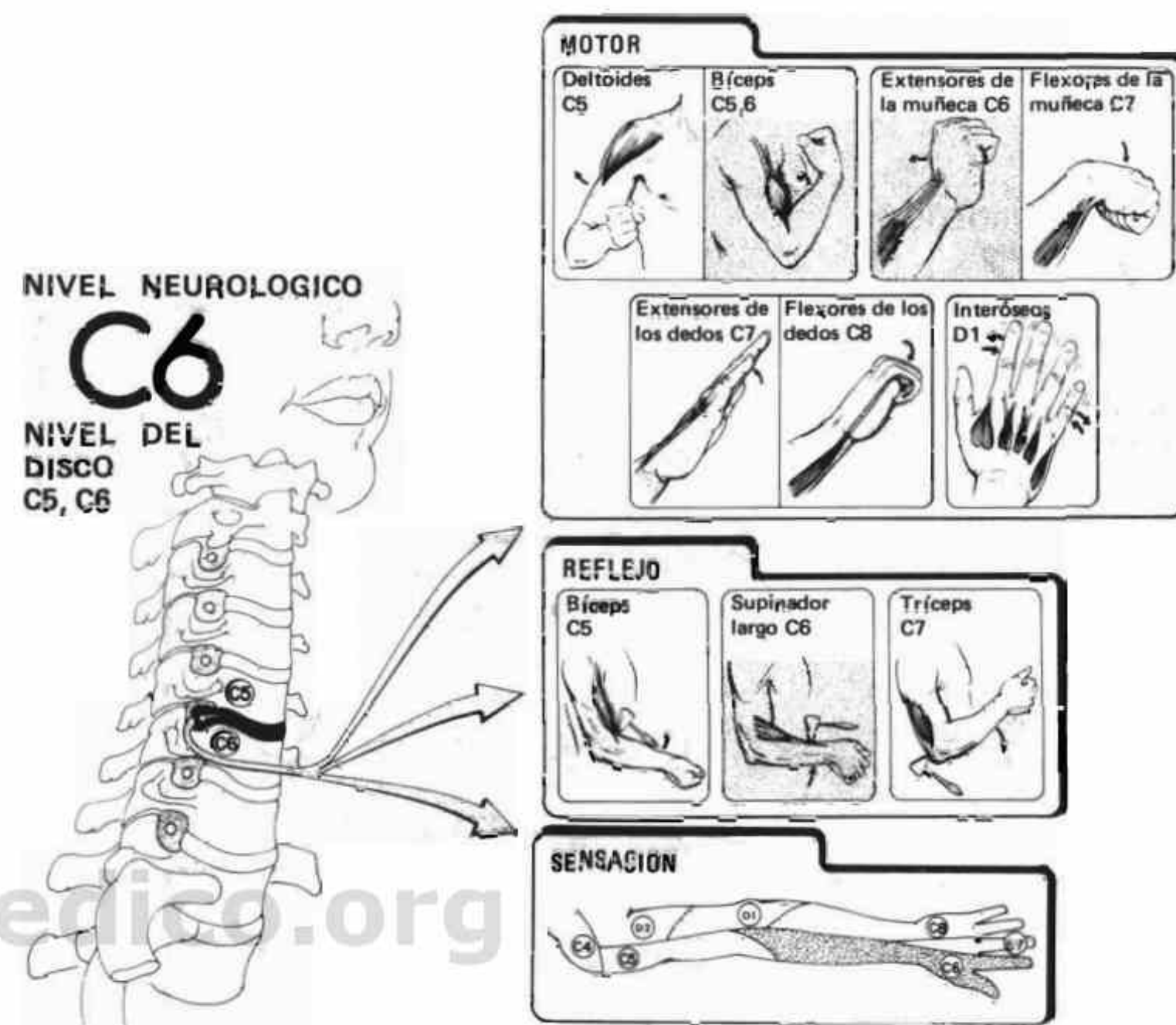


Fig. 1-40. Un disco herniado entre las vértebras C5 y C6 que afecta a la raíz nerviosa de C6. Este es el nivel más común de herniación de disco en la porción cervical de la columna.

Pruebas específicas para localizar hernias de discos cervicales

Para comprobar el nivel neurológico exacto de afección consecutiva a herniación de un disco, utilice la técnica de evaluación neurológica descrita antes en este capítulo (figs. 1-39 a 1-43).

En el cuadro 1-1 se resumen las zonas de examen del nivel neurológico. Además, en él se demuestra la aplicación clínica de la evaluación del nivel neurológico a los trastornos de la porción cervical de la columna, en especial con respecto a la evaluación de discos herniados. Otras formas de localizar los sitios de herniación de disco incluyen:

1. El mielograma revela la protrusión anormal del disco hacia la médula espinal, la raíz nerviosa o la cauda equina, según el nivel de la afección. Este estudio es la forma más precisa para descubrir la herniación, pero debe posponerse y usarse como una prueba de último recurso (fig. 1-44).

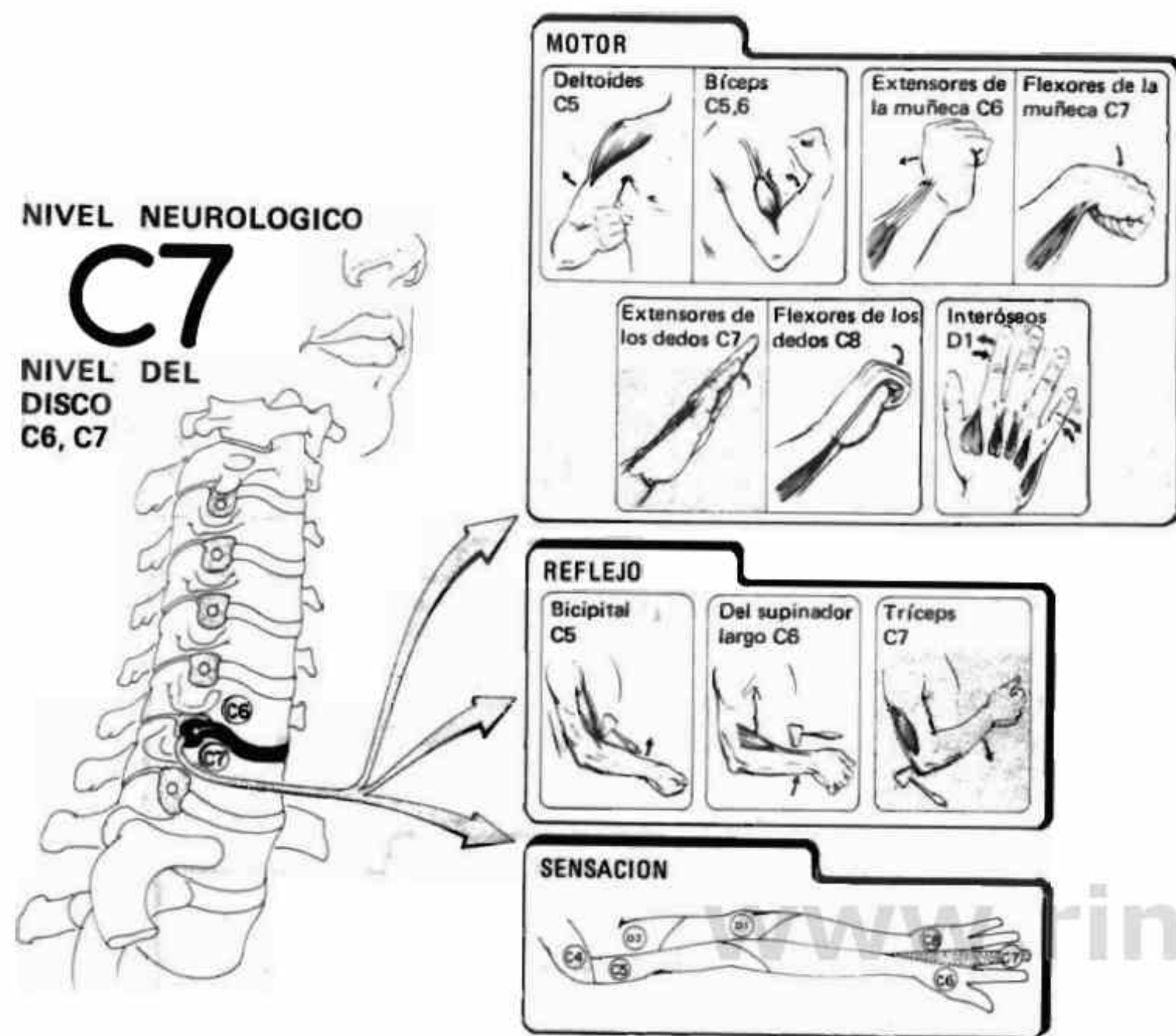


Fig. 1-41. Un disco herniado entre las vértebras C6 y C7 que afecta a la raíz nerviosa de C7.

2. El electromiograma (EMG), mide en forma precisa los potenciales de acción. Dos semanas después de la lesión de un nervio, aparecen descargas eléctricas en el músculo en reposo (potenciales de fibrilación y ondas acuminadas positivas). Estas son prueba de desnervación muscular, que puede ser el resultado de herniación de discos, avulsiones de raíz nerviosa o lesiones medulares. También pueden ocurrir en lesiones de plexo y nervio periférico. Es importante que se haga una evaluación completa de los músculos que representan a cada nivel neurológico (miotoma) (véase el cuadro 1-1).

Prueba general para herniación de discos cervicales. La prueba de Valsalva es una prueba generalizada que indica sólo la presencia de hernia de disco. Las pruebas de cada nivel neurológico son más precisas y pueden señalar el nivel exacto de la afección.

PRUEBA DE VALSALVA. La prueba de Valsalva aumenta la presión intratecal. Si hay una lesión que ocupe espacio en el conducto raquídeo cervical,

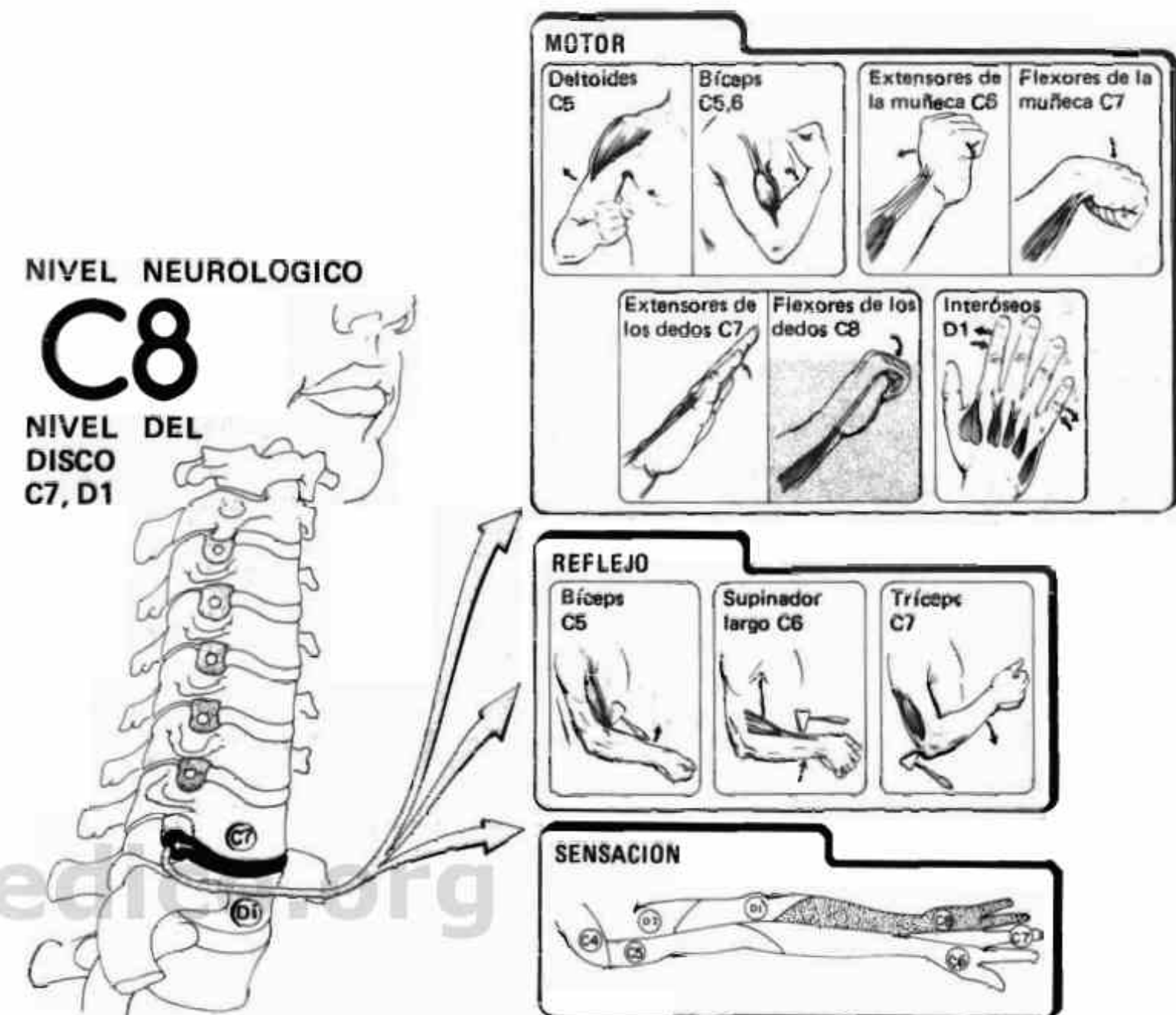


Fig. 1-42. Un disco herniado entre las vértebras C7 y D1 afecta a la raíz nerviosa de C8.

como por ejemplo una hernia de disco o un tumor, el paciente tendrá dolor en la porción cervical de la columna como resultado de la presión aumentada. El dolor puede irradiar a la distribución neurológica de la extremidad superior que corresponde al nivel neurológico afectado por el trastorno.

Para efectuar esta prueba, se le pide al paciente que puje como si fuera a evacuar a la vez que retiene el aliento. Luego se le pregunta si siente algún aumento del dolor, sea en la porción cervical de la columna o, por reflejo, en la extremidad superior (fig. 1-45). La prueba de Valsalva es una prueba subjetiva que requiere que el paciente responda en forma adecuada a las preguntas, si no puede o no quiere contestar, la prueba es de escaso valor.

ESGUINCE CERVICAL VERSUS HERNIACION DE DISCO

Los pacientes que sufren accidentes automovilísticos en los que la porción cervical de la columna experimenta un movimiento brusco hacia atrás y delante (latigazo) o de torsión (fig. 1-46A, B) a menudo presentan dolor

NIVEL NEUROLÓGICO



Fig. 1-43. Un disco herniado entre las vértebras D1 y D2 afecta a la raíz nerviosa de D1. Es rara la herniación de disco en este sitio.

cervical. La lesión resultante puede consistir en la distensión de alguna raíz nerviosa; que una raíz nerviosa quede comprimida contra un espolón osteoarttrítico o que se produzca herniación de disco. Los pacientes con afección neurológica se quejan de dolor cervical con irradiación al borde medial de la escápula y hacia el brazo en grados variables, así como entumecimiento y debilidad muscular en la extremidad. Sin embargo, tal lesión puede ser sólo distensión de los músculos posteriores y anteriores del cuello, produciendo un dolor cervical similar con irradiación al hombro y al borde medial de la escápula.

La diferenciación entre la lesión de tejidos sin afección neurológica y la lesión con afección neurológica puede llevarse a cabo examinando la integridad de los niveles neurológicos que inervan las extremidades superiores. En cada entrevista con el paciente debe repetirse el examen neurológico, ya que una lesión en un principio quiescente puede producir síntomas más tarde. Lo opuesto también es verdad, es decir, pacientes que son hospitali-

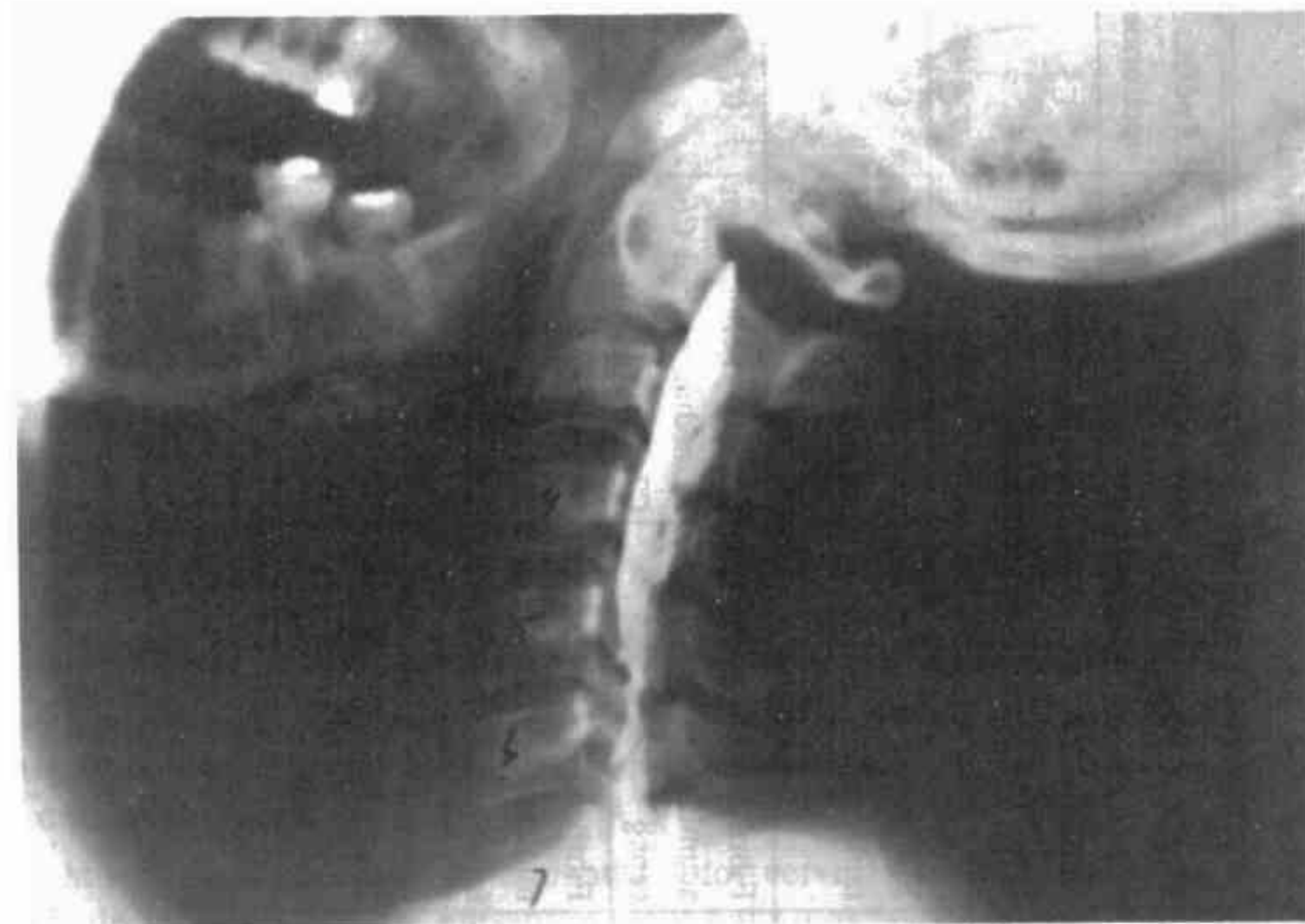


Fig. 1-44. Mielograma de un paciente con un disco herniado entre C5 y C6.



Fig. 1-45. La prueba de Valsalva.

Cuadro 1-1. Interpretación de discos herniados y osteoartritis de la porción cervical de la columna cervical

Raíz	Disco	Músculos	Reflejo	Sensación	EMG	Mielograma	Apófisis unciforme
C5	C4-C5	Deltoides Bíceps	Bíceps	Región lateral del brazo Nervio axilar	Fibrilación u ondas acuminadas en el deltoides y bíceps†	Protrusión anormal en la médula espinal C4-C5	C5
C6*	C5-C6	Bíceps Extensores de la muñeca	Braquiorradial	Región lateral del antebrazo Nervio musculocutáneo	Fibrilación u ondas acuminadas en el bíceps‡	Protrusión anormal en la médula espinal C5-C6	C6
C7	C6-C7	Tríceps	Tríceps	Dedo medio Nervio braquial cutáneo	Fibrilación u ondas acuminadas en el tríceps§	Protrusión anormal en la médula espinal C6-C7	C7
C8	C7-D1	Intrínsecos de la mano Flexores de los dedos		Región medial del antebrazo Nervio braquial cutáneo	Fibrilación u ondas acuminadas en los músculos intrínsecos de la mano	Protrusión anormal en la médula espinal C6	
D1	D1-D2	Intrínsecos de la mano		Región medial del brazo Nervio braquial cutáneo interno	Fibrilación u ondas acuminadas en los músculos de la mano		

* Nivel más común de herniación.

† Músculos deltoides, romboides, supra e infraespinoso.

‡ Primero y segundo radiales externos.

§ Tríceps, palmar mayor, extensor común de los dedos de la mano.

|| Músculos flexores de los dedos de la mano.

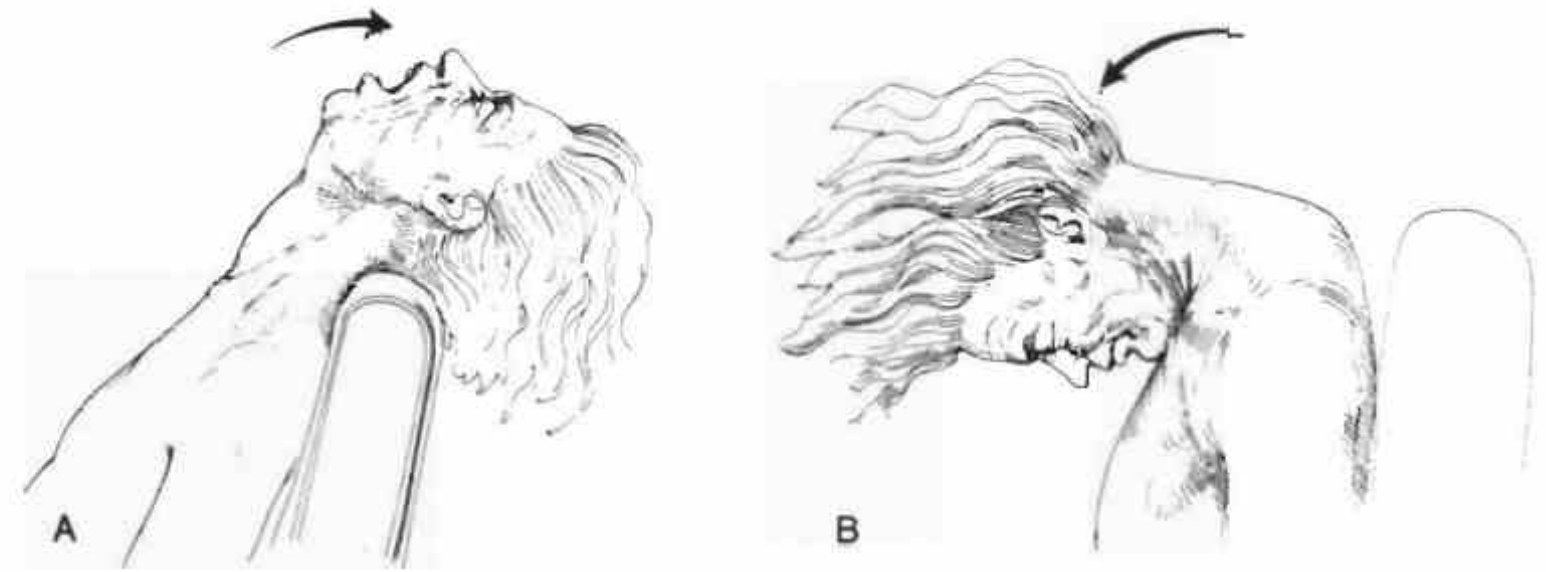


Fig. 1-46A, B. Lesión de latigazo de la porción cervical de la columna.

zados para tratárseles problemas neurológicos pueden tener mejoría en la fuerza muscular, recuperación de un reflejo o retorno de la sensación normal al dermatoma afectado.

Muchos pacientes siguen teniendo dolor cervical seis meses a un año después de la lesión sin que presenten otros hallazgos neurológicos o radiográficos objetivos. El médico debe tener confianza, a pesar de que sea presionado por el paciente, para seguir dando tratamiento conservador (no quirúrgico), considerando que el paciente puede tener una lesión permanente de tejidos blandos que no afecta a las raíces nerviosas anteriores o a los discos cervicales.

APOFISIS UNCIFORMES Y OSTEoarTRITIS

Las apófisis unciformes son dos rebordes de hueso que se originan en la superficie superolateral de las vértebras cervicales. Ayudan en la estabilidad de la vértebra y participan en la formación del agujero vertebral anterior (fig. 1-47). El crecimiento o la osteoartritis de la apófisis unciforme puede hacer prominencia hacia el agujero vertebral anterior y comprimir directamente la raíz nerviosa o limitar el espacio en que ésta se desliza (fig. 1-48).

El agujero vertebral anterior y la porción de la apófisis unciforme que lo invade puede visualizarse de mejor manera en una radiografía oblicua (fig. 1-49). Advierta que las raíces nerviosas salen formando un ángulo de 45° en relación a la médula y el cuerpo vertebral, o sea, el mismo ángulo que hay entre el agujero vertebral anterior y el cuerpo vertebral. Un osteofito de la apófisis unciforme tiene poca significación clínica si no se acompaña de síntomas. Los problemas sintomáticos pueden aparecer en un paciente con un agujero vertebral anterior estrecho, quien, a consecuencia de un accidente automovilístico, puede experimentar distensión excesiva en la raíz nerviosa superyacente a dicho agujero debido a extensión y flexión extremas de la

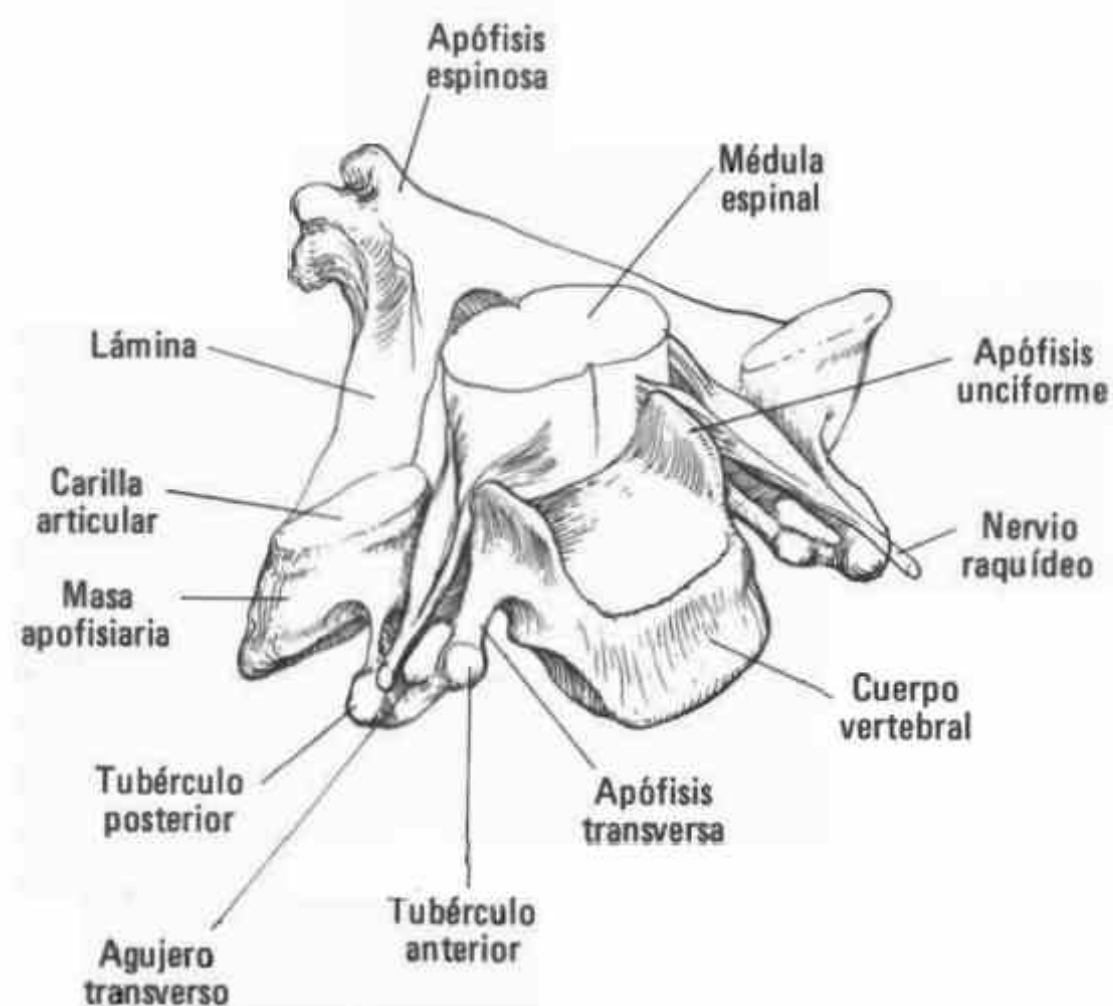


Fig. 1-47. Anatomía de una vértebra cervical.

cabeza y el cuello y al edema de la raíz nerviosa que ocurre como consecuencia. Observe que el agujero estrechado a menudo tiene la imagen radiográfica de un ocho, una configuración que no da espacio al edema postraumático del nervio y produce dolor. Naturalmente, el dolor y los hallazgos neurológicos se observan en la distribución neural afectada en la extremidad superior. Por ejemplo, el traumatismo que afecte a la raíz nerviosa de C6 puede originar hipestesia de la región externa del antebrazo, debilidad muscular de los extensores de la muñeca y ausencia del reflejo del braquiorradial (fig. 1-35).

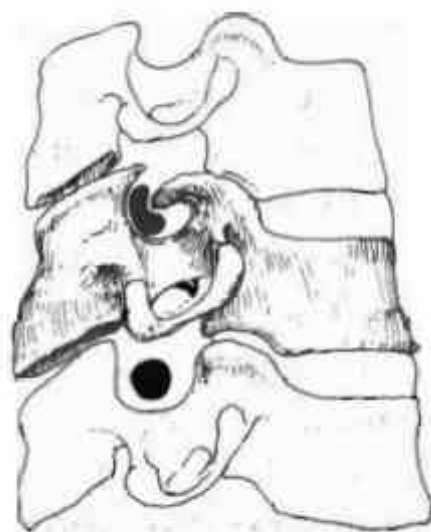


Fig. 1-48. Osteoartritis de la apófisis unciforme.



Fig. 1-49. Estrechamiento del agujero vertebral anterior (de conjunción) consecutivo a osteoartritis de la apófisis unciforme. C3-C4.

Sin embargo, también es posible que el único síntoma sea el dolor irradiado al ángulo superointerno y al borde medial de la escápula.

Donde hay más movimiento hay más posibilidad de trastorno, y el crecimiento de la apófisis unciforme consecutivo a osteoartritis más a menudo se presenta en el nivel óseo de C5-C6.

PRUEBAS GENERALES PARA REPRODUCIR Y ALIVIAR LOS SÍNTOMAS DE OSTEOARTRITIS

Prueba de distracción

La prueba de distracción de la porción cervical de la columna da una indicación del efecto de alivio del dolor si se ejerce tracción del cuello. La distracción alivia el dolor producido por el estrechamiento del agujero vertebral anterior (que ocasiona compresión de la raíz nerviosa) al ensancharlo y al aliviar la presión producida sobre las cápsulas articulares que circundan a las facetas; también puede ser útil para aliviar el espasmo muscular al relajar la contracción de los músculos afectados.



Fig. 1-50. Prueba de distracción (Hoppenfeld, S.: Exploración física de la columna vertebral y las extremidades, 1979. Editorial El Manual Moderno, S.A.).

Para efectuar la distracción de la porción cervical de la columna, coloque la palma abierta de una mano bajo el mentón del paciente y la otra mano en su occipucio. Gradualmente levante (ejerza distracción) la cabeza de modo que el cuello sea aliviado de su peso (fig. 1-50). Determine si el paciente siente algún alivio del dolor.

Prueba de compresión

Con esta prueba se determina si aumenta el dolor del paciente cuando se comprime la porción cervical de la columna. El dolor originado por estrechamiento del agujero vertebral anterior, la presión sobre las facetas articulares o el espasmo muscular, pueden ser aumentados por la compresión. La prueba de compresión también puede reproducir fielmente el dolor irradiado desde la región cervical hacia la extremidad superior; es por esto que puede ayudar a localizar el nivel neurológico del trastorno existente.

Para realizar la prueba de compresión, ejerza presión en la parte superior de la cabeza del paciente mientras él se halla en posición sedente o acostada; descubra si hay un aumento correspondiente en el dolor de la región cervical o irradiación hacia las extremidades. Observe la distribución exacta de este dolor y si sigue algún dermatoma previamente descrito (fig. 1-51).



Fig. 1-51. Prueba de compresión (Hoppenfeld, S.: Exploración física de la columna vertebral y las extremidades, 1979. Editorial El Manual Moderno, S.A.).

AVULSIONES DE RAÍZ NERVIOSA

Las raíces nerviosas cervicales a menudo sufren avulsión de la médula en personas que sufren accidentes en motocicleta. Cuando un conductor es arrojado de su vehículo, su cabeza y cuello son desplazados en forma forzada hacia un lado y su hombro es oprimido por el impacto contra el suelo, lo cual hace que las raíces nerviosas cervicales se distiendan y finalmente se arranquen (fig. 1-52). Las raíces nerviosas de C5 y C6 son las que con mayor frecuencia sufren avulsión.

La exploración física demuestra los resultados evidentes. Con la pérdida de la raíz de C5, se produce una parálisis motora total entre el miotoma correspondiente a C5 y deficiencia sensorial a lo largo del dermatoma de C5. El músculo deltoides sufre parálisis, la porción superolateral del brazo presenta hipoestesia o anestesia y hay disminución o ausencia del reflejo bicipital (C5-C6). El mielograma muestra una saculación del medio de contraste en el punto de la avulsión, es decir, el origen de la raíz nerviosa de C5 entre las vértebras C4 y C5. Tal lesión no es tratable con intervención quirúrgica. La lesión es permanente y por lo general no hay recuperación.

saculación : con sacos o bolsitos

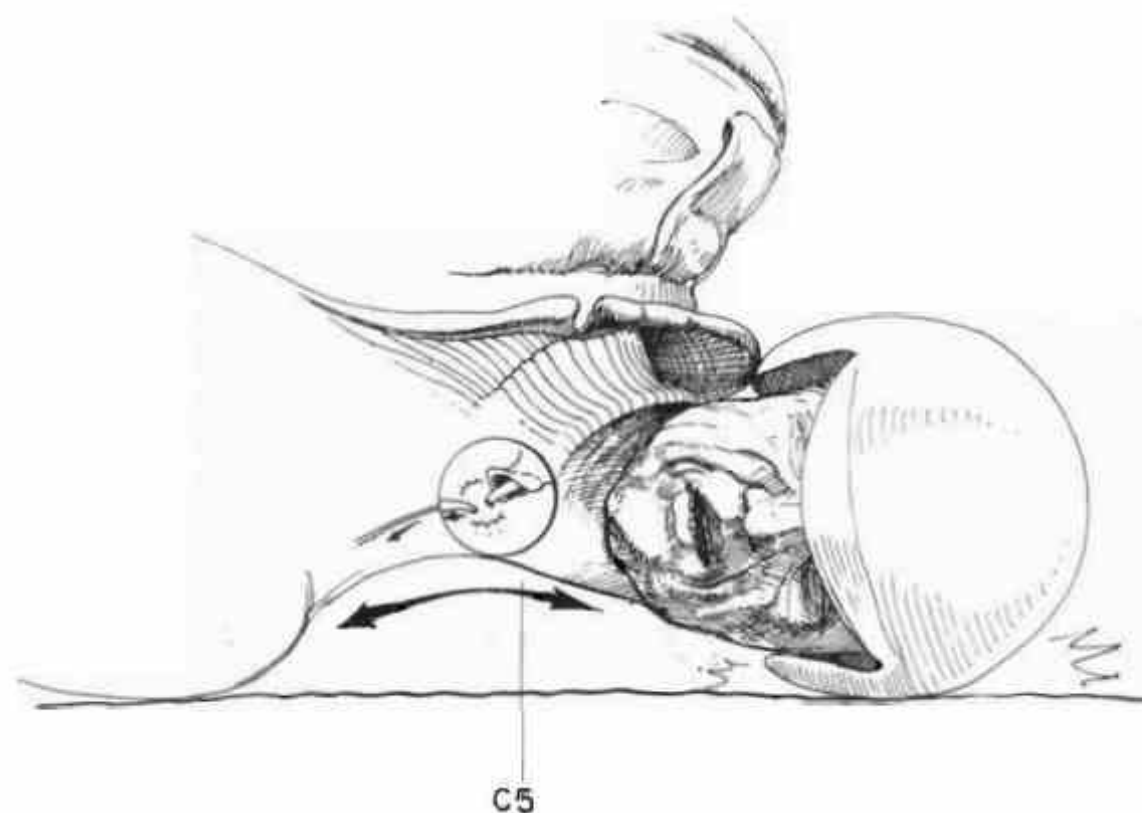


Fig. 1-52. Avulsión de la raíz nerviosa de C5 consecutiva a accidente en motocicleta.

Aunque C5 y C6 son las raíces nerviosas que más comúnmente experimentan arrancamiento, C8 y D1 también pueden sufrirlo. Si el ciclista golpea contra el suelo con su hombro en abducción excesiva, las raíces más bajas del plexo braquial suelen ser las lesionadas, y las raíces de C5 y C6 permanecen intactas.



2 EVALUACION DE LESIONES DE RAIZ NERVIOSA QUE AFECTAN AL TRONCO Y LA EXTREMIDAD INFERIOR

Las manifestaciones de los trastornos que afectan a la médula espinal y la cauda equina, como por ejemplo discos herniados, tumores o avulsión de raíces nerviosas, a menudo se encuentran en la extremidad inferior. La comprensión de la relación clínica entre diversos músculos, reflejos y zonas sensitivas de la extremidad inferior con sus niveles neurológicos (niveles medulares) es de particular utilidad para detectar y localizar con más precisión y facilidad problemas raquídeos.

Para que quede clara la relación entre la columna y la extremidad inferior, el examen neurológico de la porción lumbar de la columna se dividirá en pruebas de cada nivel neurológico y sus dermatomas y miotomas. Así, para cada nivel neurológico de la porción inferior de la médula espinal, se pondrán a prueba músculos, reflejos y zonas sensitivas que de manera más clara reciben inervación de los mismos.

PRUEBAS DE RAICES NERVIOSAS INDIVIDUALES DE D2 A S4

NIVELES NEUROLOGICOS D2 a D12

Examen muscular

INTERCOSTALES. Los músculos intercostales son inervados en forma segmentaria y son difíciles de evaluar en forma individual.

RECTO MAYOR DEL ABDOMEN. Está inervado en forma segmentaria por las divisiones anteriores primarias de D5 a D12 (L1), y teniendo al ombligo como punto divisorio entre D10 y D11.

El signo de Beevor (fig. 2-1) pone a prueba la integridad de la inervación segmentaria del músculo recto mayor del abdomen. Pida al paciente que ponga sus brazos en la nuca y desde la posición supina trate de incorporar su tronco hasta llegar a un ángulo de 25 grados aproximadamente, respecto al plano horizontal, detrás. Mientras él hace esto, observe el ombligo. Normal-



Fig. 2-1. Signo de Beevor.

mente, éste no debe moverse cuando se efectúa la maniobra. Sin embargo, si el ombligo se retrae hacia arriba o abajo, o a uno de los dos lados, esté alerta respecto a una posible afección asimétrica de los músculos abdominales anteriores.

Examen de la sensación

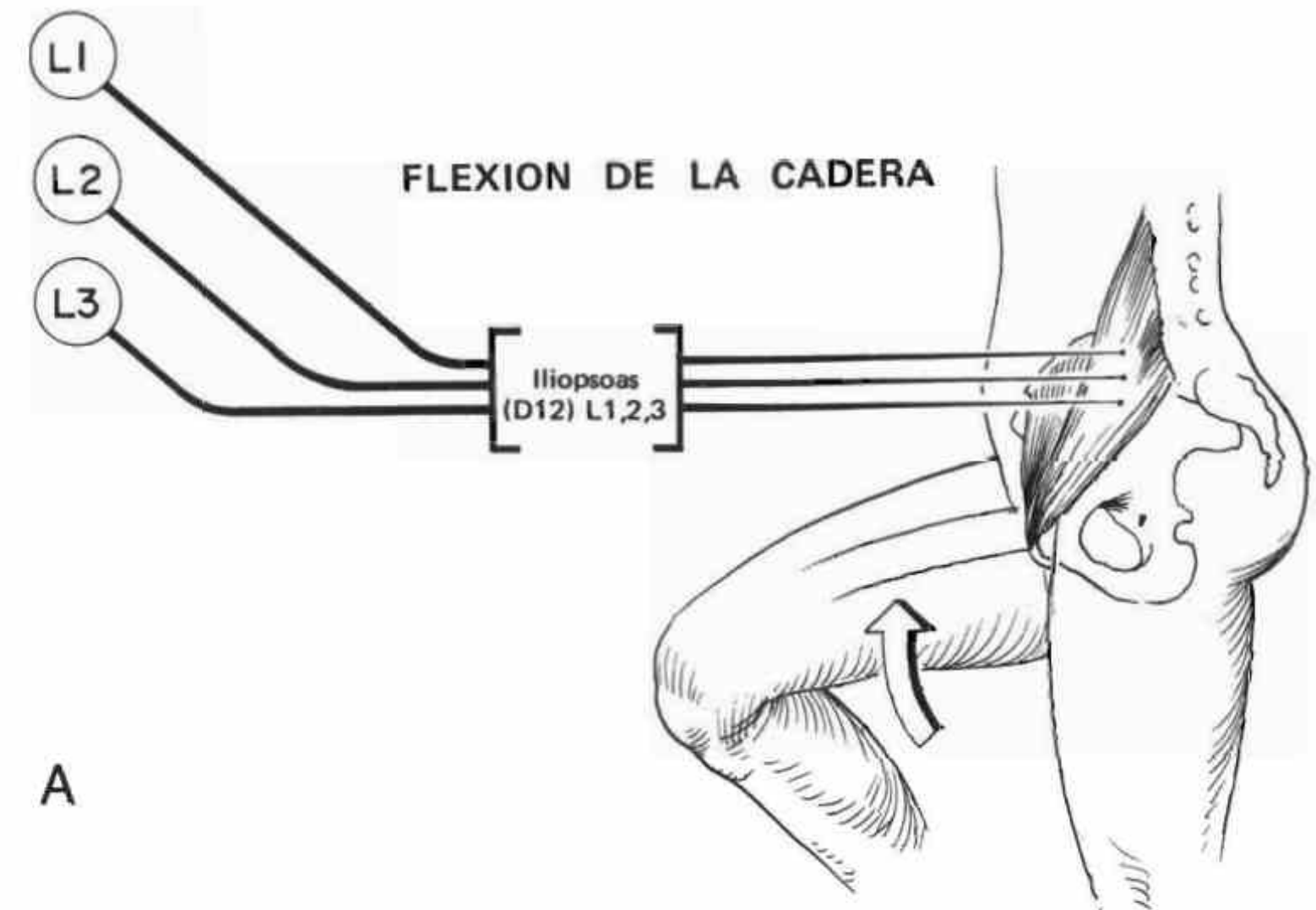
En la fig. 4-1 se muestran las zonas sensitivas para cada raíz nerviosa. La zona sensorial para D4 atraviesa la línea mamilar; para D7 la apófisis xifoides; para D10 el ombligo; y para D12 la ingle. Hay suficiente traslapeo entre las raíces nerviosas de estas zonas, de manera que si sólo una raíz es afectada no se presenta anestesia. Sin embargo, probablemente ocurra hipostesia.

NIVELES NEUROLÓGICOS D12-L3

Examen muscular

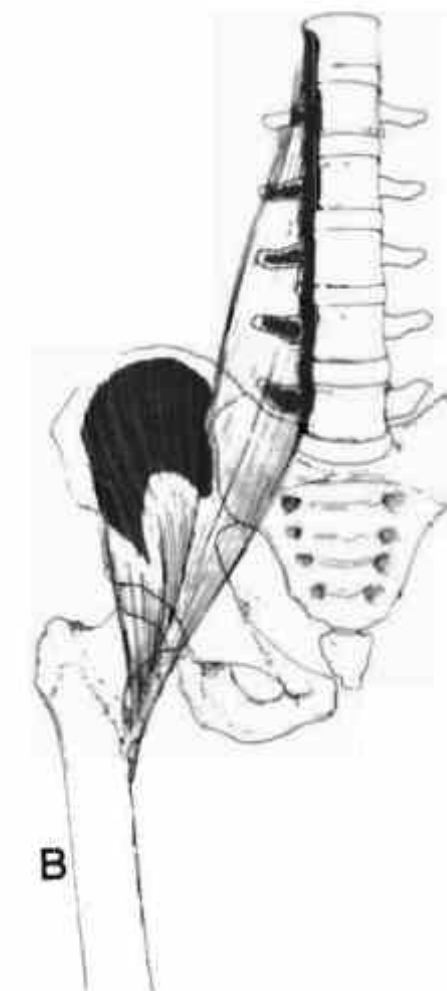
No hay una prueba muscular específica para cada raíz nerviosa. Los músculos que suelen someterse a prueba son el iliopsoas (D12, L1, L2, L3), el cuádriceps (L2, L3, L4) y el grupo de aductores (L2, L3, L4).

ILIOPSOAS: (RAMAS DE [D12], L1, L2, L3) (Fig. 2-2). El músculo iliopsoas es el principal flexor de la cadera. Para examinarlo, indique al paciente que se siente en el borde de la mesa de exploración y con sus piernas suspendidas. Fije la pelvis colocando su mano sobre la cresta iliaca del paciente y pídale que levante su muslo hasta separarlo de la mesa. Luego, coloque la otra mano sobre la porción femoral distal de su rodilla y pida al paciente que levante su muslo mientras le opone resistencia (fig. 2-3). Determine la resistencia máxima que puede vencer. Después, repita la prueba para el iliopsoas del lado opuesto y compare la fuerza muscular de los dos. Puesto que el iliopsoas



A

Fig. 2-2A. (D12), L1,2,3 -Flexión de la cadera.



B

Origen: Superficie anterior de los cuerpos de todas las vértebras lumbares apófisis transversas y discos intervertebrales correspondientes. Dos tercios superiores de la fosa iliaca interna.

Inserción: Trocánter menor del fémur.

Fig. 2-2B. Iliopsoas.



Fig. 2-3. Prueba muscular para el iliopsoas.

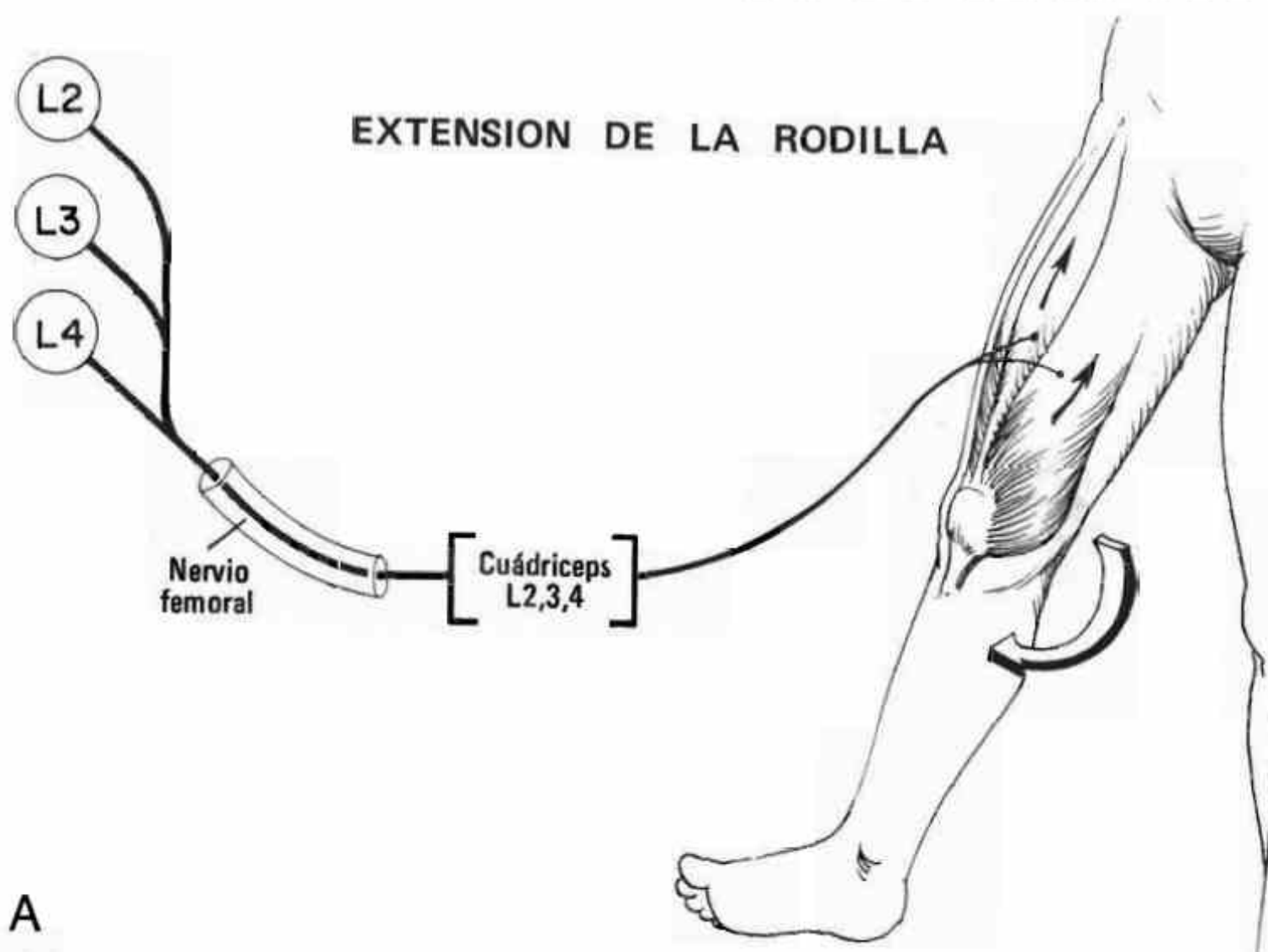
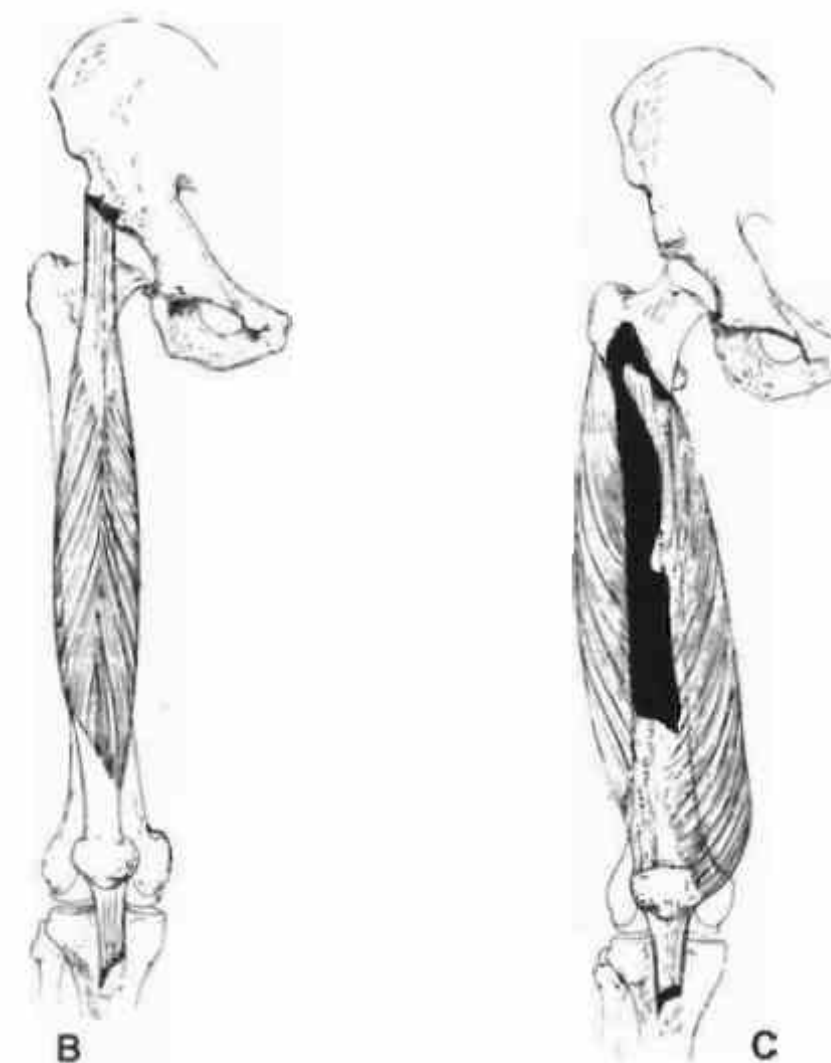


Fig. 2-4A. L2,3,4 -Extensión de la rodilla.

**Recto anterior (B)**

Origen: El recto anterior es un músculo "articular doble" que tiene dos orígenes. El directo: de la espina iliaca anteroinferior y el reflejo: de la línea áspera que se haya inmediatamente arriba del borde del acetábulo.

Inserción: Borde superior de la rótula, y luego en la tuberosidad anterior de la tibia a través del tendón infrarrotuliano.

Crural (C)

Origen: Dos tercios superiores de la superficie anterolateral del fémur.

Inserción: Borde superior de la rótula con el tendón del recto anterior y luego en la tuberosidad anterior de la tibia a través del tendón infrarrotuliano.

Vasto lateral

Origen: Cápsula de la articulación de la cadera, línea intertrocantérea, tuberosidad glútea y línea áspera.

Inserción: Borde proximal y lateral de la rótula y en la tuberosidad anterior de la tibia a través del tendón infrarrotuliano.

Vasto medial

Origen: Mitad inferior de la línea intertrocantérea, línea áspera, línea supracondílea medial, tabique intermuscular medial, tendón del aductor mayor.

Inserción: Borde interno de la rótula y en la tuberosidad anterior de la tibia a través del tendón infrarrotuliano.

Fig. 2-4B y C.

recibe inervación de varios niveles, la mínima debilidad de un músculo en comparación a su opuesto puede ser indicativa de problemas neurológicos.

Además de los posibles trastornos neurológicos, al iliopsoas puede debilitarse a causa de un absceso situado en su porción carnosa; el paciente puede entonces quejarse durante la prueba muscular. Este músculo también puede debilitarse como resultado de alguna operación de la rodilla o la cadera.

CUADRICEPS: L2, L3, L4 (NERVIO FEMORAL) (Fig. 2-4). Para someter a prueba la función del cuádriceps, pida al paciente que se ponga en cuclillas y luego se incorpore. Observe cuidadosamente si se incorpora en forma pareja, con sus rodillas en extensión completa, o si utiliza una pierna más que la otra. El arco de movilidad de flexión a extensión debe ser uniforme. En ocasiones el paciente sólo podrá extender la rodilla de manera uniforme hasta los últimos 10°, terminando el movimiento en forma vacilante y con gran esfuerzo. Esta vacilación en los últimos 10° de extensión se denomina *atraso de la extensión*; ocurre debido a que los últimos 10 a 15° de extensión de la rodilla requieren por lo menos 50% de fuerza muscular más que el resto del movimiento (de acuerdo a Jacqueline Perry). El atraso de la extensión a menudo se observa cuando el enfermo tiene debilidad del cuádriceps. A veces el paciente no podrá extender su rodilla los últimos 10° a pesar de su mayor esfuerzo (fig. 2-5).

Para someter a prueba el cuádriceps en forma manual, fije el muslo del paciente colocando una mano inmediatamente arriba de la rodilla. Pídale que extienda su rodilla conforme le ofrece resistencia en un punto inmediatamente arriba de la articulación del tobillo. Palpe el cuádriceps durante la prueba con su mano fijadora (fig. 2-6). Debe tenerse presente que la debilidad de este músculo puede ser debida a una disminución de la fuerza muscular del reflejo consecutiva a una intervención quirúrgica de la rodilla o aun desgarre del músculo mismo.

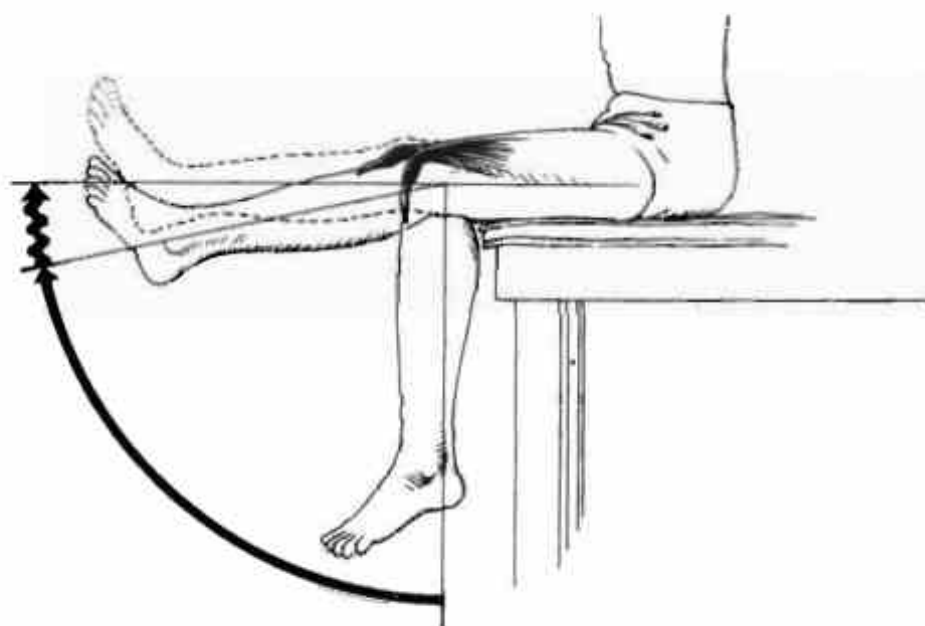


Fig. 2-5. Atraso de la extensión (Hoppenfeld, S.: Exploración de la columna vertebral y las extremidades, 1979. Editorial El Manual Moderno, S.A.).



Fig. 2-6. Prueba muscular para el cuádriceps.

GRUPO DE ADUCTORES DE LA CADERA: L2, L3, L4 (NERVIO OBTURADOR) (Fig. 2-7). Al igual que el cuádriceps, los aductores de la cadera pueden ser sometidos a prueba en grupo. Haga que el paciente se recueste sobre el dorso o de lado e indíquele que abduzca sus piernas. Coloque sus manos en las superficies internas de ambas rodillas y haga que abduzca las piernas mientras le ofrece resistencia (fig. 2-8). Determine la resistencia máxima que puede vencer.

Reflejos

Aunque el reflejo patelar es inervado por L2, L3 y L4, corresponde de manera predominante a L4 y será sujeto a prueba como tal.

Examen de la sensación

Los nervios provenientes de L1, L2 y L3 proporcionan sensación a toda la zona de la porción anterior del muslo situada entre el arco crural y la rodilla. El dermatoma de L1 es una banda oblicua ubicada en la porción superoanterior del muslo, inmediatamente debajo del arco crural. El dermatoma de L3 es una banda oblicua localizada en la porción anterior del muslo, inmediatamente encima de la rótula. Entre estas dos bandas, en la superficie anterior de la porción media del muslo, yace el dermatoma de L2 (fig. 2-9).

El examen de la sensación, con sus bandas de dermatomas individuales, es una forma más precisa de evaluar los niveles neurológicos D12, L1, y L2 y L3, que el examen de la función motora, ya que carecen de músculos re-

presentativos individuales. Tampoco hay reflejos representativos para estos niveles, lo cual hace más difícil diagnosticar un nivel neurológico exacto. Los niveles neurológicos L4, L5 y S1 son representados por músculos, dermatomas y reflejos distintivos, lo cual facilita más el diagnóstico.

NIVEL NEUROLÓGICO L4

Examen muscular

TIBIAL ANTERIOR: L4 (NERVIO TIBIAL ANTERIOR) (Fig. 2-11). El músculo tibial anterior es inervado en forma predominante por nervios procedentes del segmento L4; también recibe inervación de L5. Para poner a prueba la función de este músculo, pida al paciente que ande sobre sus talones con los pies invertidos. El tendón del tibial anterior se hace visible en el punto donde atraviesa la porción anterointerna de la articulación del tobillo y es muy prominente conforme continúa distalmente hasta su inserción. Los pacientes con debilidad de este músculo no pueden realizar esta prueba funcional de dorsiflexión e inervación; también pueden mostrar "pie péndulo" o estepaje durante la marcha.

Para explorar el tibial anterior en forma manual, indique al paciente que se siente en el borde de la mesa de exploración. Sostenga la porción inferior

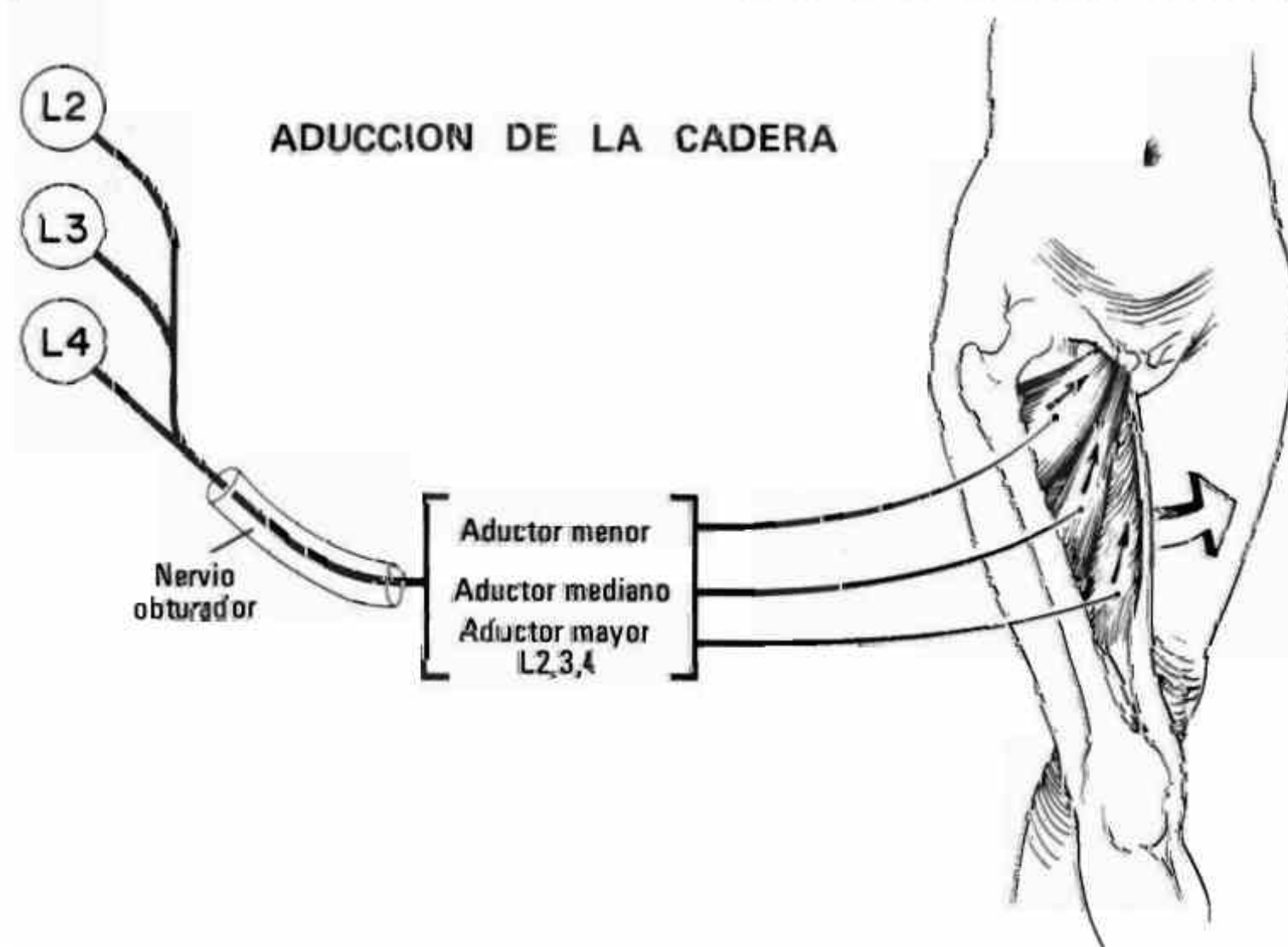
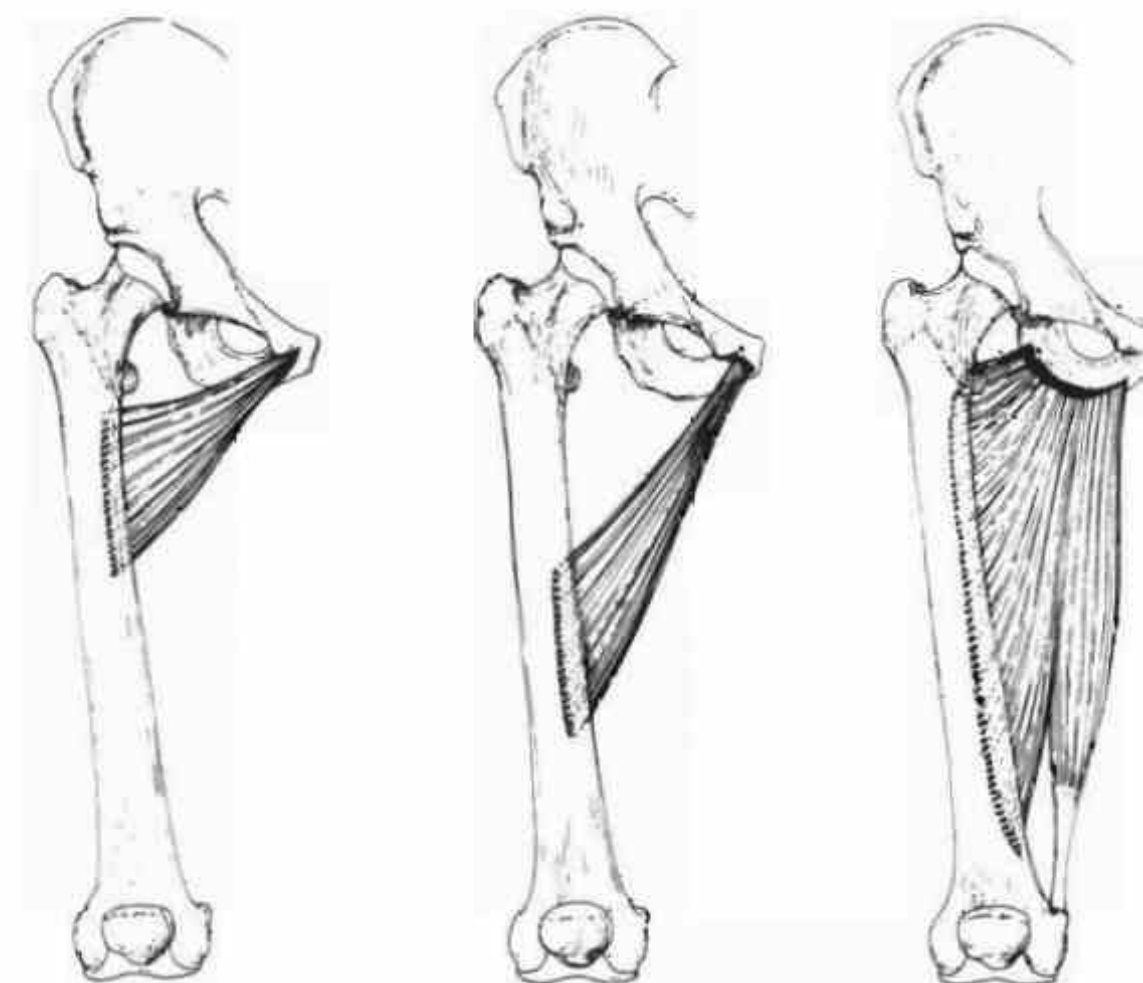


Fig. 2-7A. L2,3,4 -Aducción de la cadera.



Músculo aductor menor (izquierda)

Origen: Superficie externa del cuerpo y rama descendente del pubis.

Inserción: En la línea que va del trocánter menor de la línea áspera, así como en la mitad superior de esta línea.

Aductor mediano (centro)

Origen: En la cara anterior del pubis entre la sínfisis y la espina isquiática.

Inserción: En la línea áspera, mitad medial del labio interno.

Aductor mayor (derecha)

Origen: En la tuberosidad isquiática, rama inferior del isquion y del pubis.

Inserción: Línea que se extiende desde el trocánter mayor hasta la línea áspera. Toda la longitud de la línea áspera, línea supracóndilea medial y tubérculo del tercer aductor encima del cóndilo interno del fémur.

Fig. 2-7B. Músculos aductores

de la pantorrilla y coloque el pulgar en posición superior-medial del tobillo, pida al paciente que haga dorsiflexión de inversión del pie tratando de tocar el dedo hacia el dorso e invertir su pie en dirección del mismo. Trate de forzar el pie del enfermo en flexión plantar y eversión haciendo presión contra la cabeza y la diáfisis del primer metatarsiano. Palpe el músculo tibial anterior conforme efectúa la prueba (fig. 2-12).

Examen de reflejo

REFLEJO PATELAR. El reflejo del tendón patelar es un reflejo tendinoso profundo interviniendo nervios que salen de las raíces profundas de L2, L3 y L4 (principalmente de L4). Para fines prácticos, el reflejo patelar debe consi-



Fig. 2-8. Prueba muscular para los aductores de la cadera.

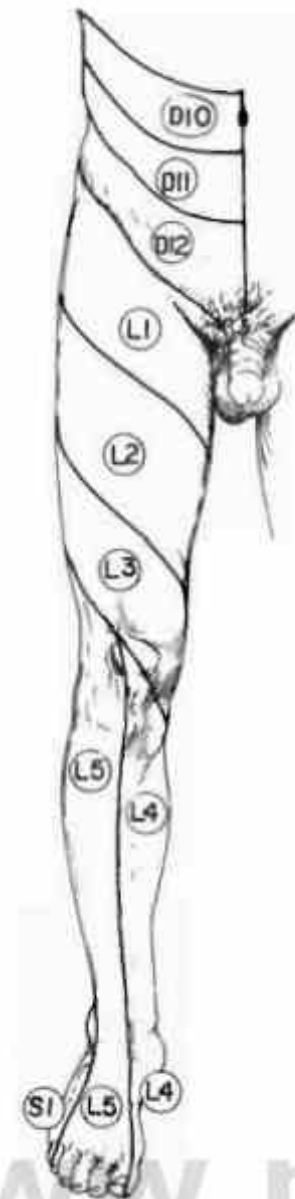


Fig. 2-9. Dermatomas de la extremidad inferior.

NIVEL NEUROLÓGICO

L4

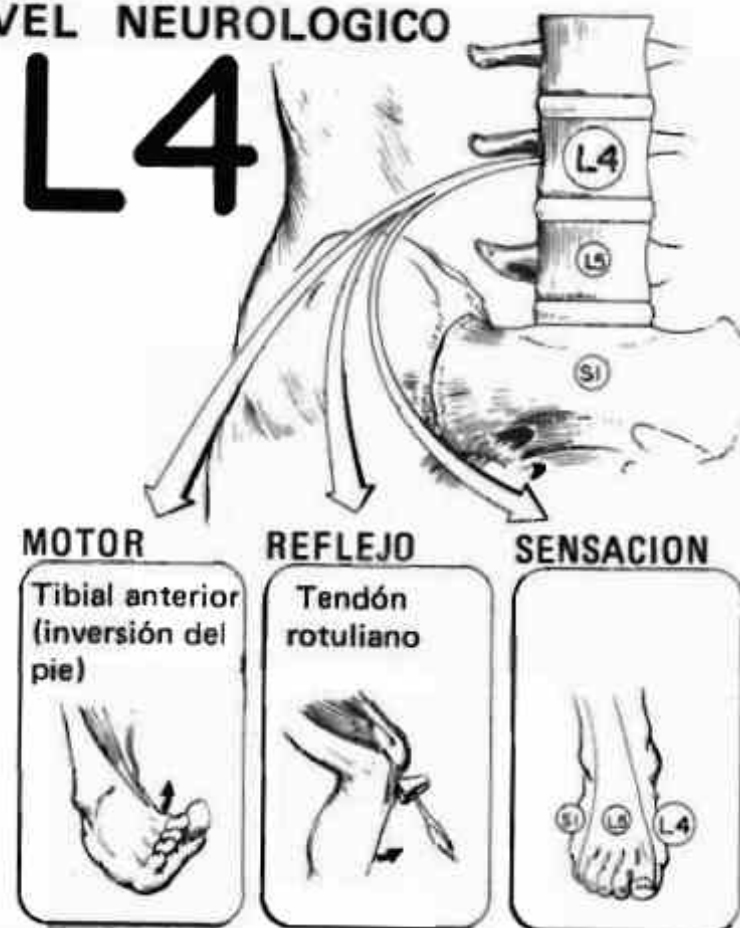


Fig. 2-10. Nivel neurológico L4.

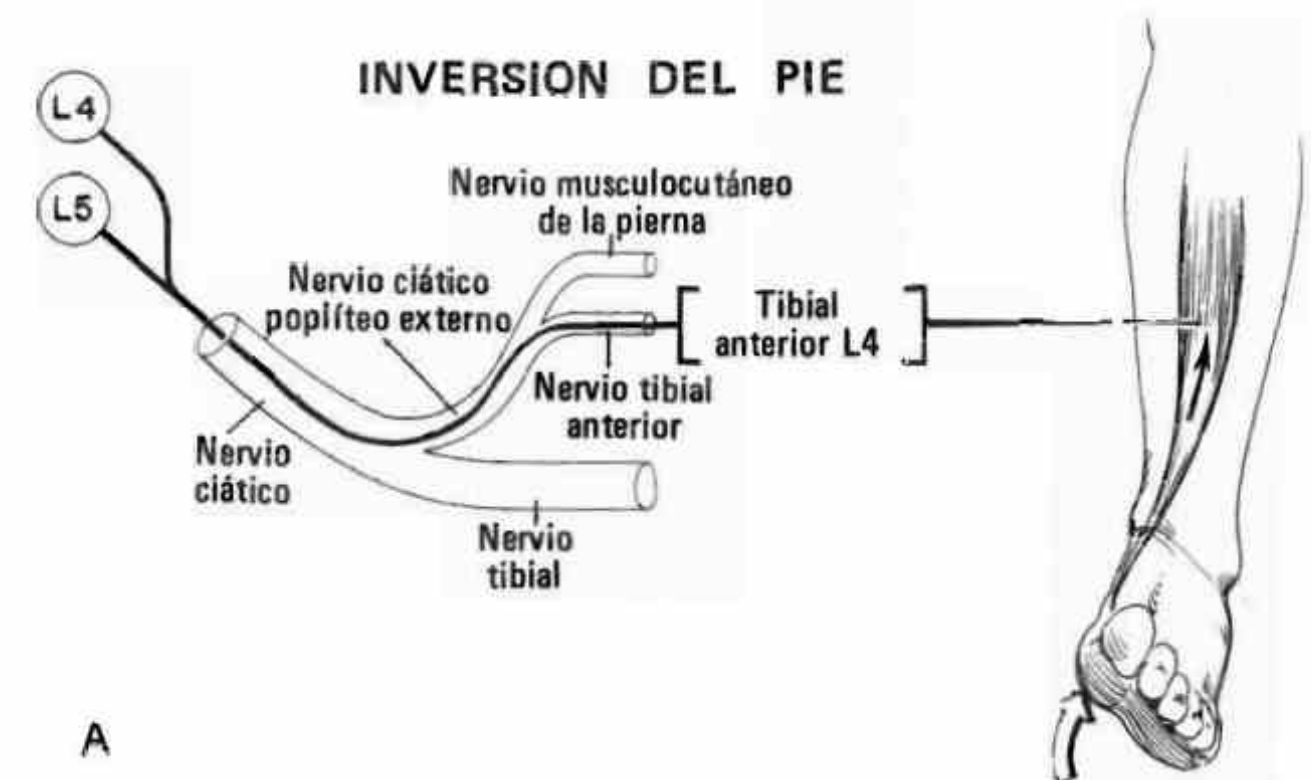


Fig. 2-11A. L4, 5 - Inversión del pie.



Origen: Cóndilo lateral de la tibia, dos tercios superiores de la superficie anterolateral de la tibia, y membrana interósea.

Inserción: Superficie medial y plantar de la primera cuña y en la extremidad posterior del primer metatarsiano.

Fig. 2-11B. Tibial anterior.

derarse como un reflejo de L4; sin embargo, en virtud de que recibe también inervación de L2 y L3, persistirá el reflejo debilitado de manera importante, aun en caso de sección completa de la raíz nerviosa de L4. El reflejo casi nunca desaparece por completo. No obstante, en la presencia de un trastorno muscular primario, de raíz nerviosa o de célula del asta anterior, el reflejo puede desaparecer completamente.



Fig. 2-12. Prueba muscular para el tibial anterior.



Fig. 2-13. Reflejo patelar.

Para poner a prueba el reflejo patelar, indique al paciente que se siente en el borde de la mesa de exploración con sus piernas suspendidas. (También puede sentarse en una silla con una pierna cruzada sobre su rodilla, o si está acostado, sostener su rodilla en posición de ligera flexión) (fig. 2-13). En estas posiciones, el tendón rotuliano se encuentra estirado y preparado para la prueba. Palpe la depresión de tejido blando a ambos lados del tendón para localizarlo con exactitud, y trate de despertar el reflejo percutiendo el tendón al nivel de la articulación de la rodilla con un movimiento breve y firme de la muñeca. Si el reflejo es difícil de obtener, refuércelo haciendo que el paciente entrelace sus manos y trate de apartarlas en el momento en que percute el tendón. Repita el procedimiento en la pierna opuesta y gradúe el reflejo como normal, aumentado, disminuido o ausente. Para recordar el nivel neurológico del reflejo, asocie el hecho de que *cuatro* músculos forman el cuádriceps con L4 del reflejo patelar (fig. 2-14).

El reflejo puede ser afectado por otros problemas además de trastornos neurológicos. Por ejemplo, si ha ocurrido un traumatismo al cuádriceps, si el paciente ha sido sometido a operación reciente de la rodilla o si hay derrame de la articulación de la rodilla, el reflejo puede no estar presente o disminuido.

Examen de la sensación

El dermatoma de L4 cubre la superficie medial de la pierna y se extiende hasta la cara medial del pie. La articulación de la rodilla divide el dermatoma de L3 por arriba y el de L4 por debajo. En la pierna, la cresta de la tibia es la línea divisoria entre el dermatoma de L4 en la superficie medial y el de L5 en la superficie lateral.



Fig. 2-14. Una forma fácil de recordar que el reflejo patelar es innervado por L4 consiste en asociar los **cuatro** músculos del cuádriceps con el nivel neurológico L4.

NIVEL NEUROLOGICO L5

Examen muscular (Fig. 2-15, 2-16)

1. Extensor propio del dedo gordo
2. Extensor común y extensor corto de los dedos del pie
3. Glúteo mediano

EXTENSOR PROPIO DEL DEDO GORDO: L5 (RAMA PROFUNDA DEL TIBIAL ANTERIOR). El tendón del extensor propio del dedo gordo pasa por delante de la articulación del tobillo colocado lateralmente al músculo tibial anterior. Se somete a prueba funcional pidiendo al enfermo que ande sobre los talones con los pies en posición neutra. El tendón debe sobresalir claramente en todo su trayecto hasta su inserción en el extremo proximal de la falange distal del dedo gordo. Para efectuar la prueba manual de este músculo, el enfermo debe sentarse en el borde de la mesa. Sostenga el pie del paciente con una mano alrededor del calcáneo y en seguida ponga el pulgar en una posición que obligue al paciente a flexionar hacia el dorso el dedo gordo del pie para tratar de alcanzarlo. Ofrezca resistencia a la dorsiflexión colocando el pulgar sobre el lecho ungueal de dicho dedo y los otros dedos de su mano en la eminencia plantar de los metatarsianos, empujando hacia abajo el dedo gordo (fig. 2-18A). Si su pulgar está colocado a través de la articulación interfalángica,

NIVEL NEUROLOGICO

L5



Fig. 2-15. Nivel neurológico L5.

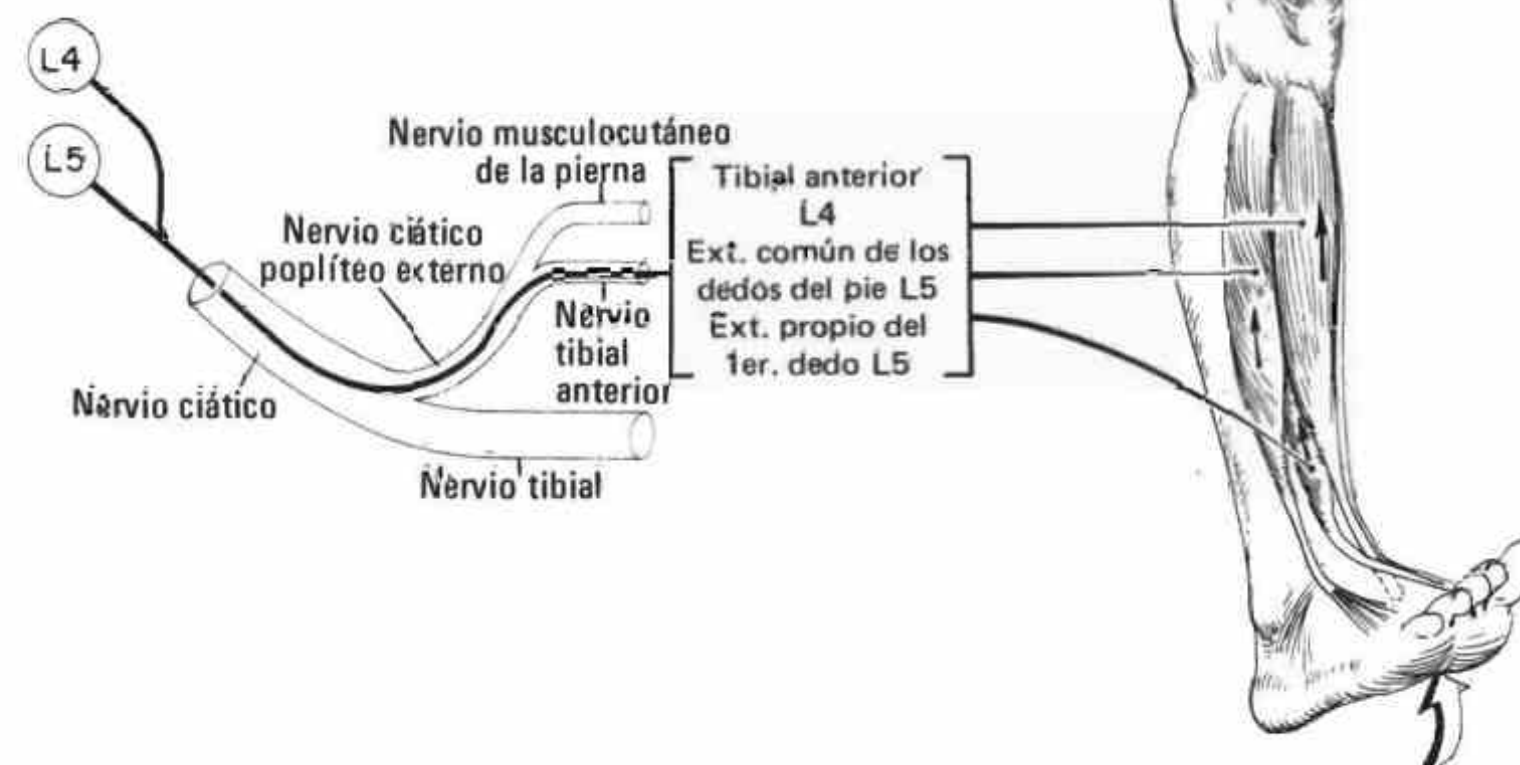
DORSIFLEXION DEL PIE
(Extensión del tobillo)

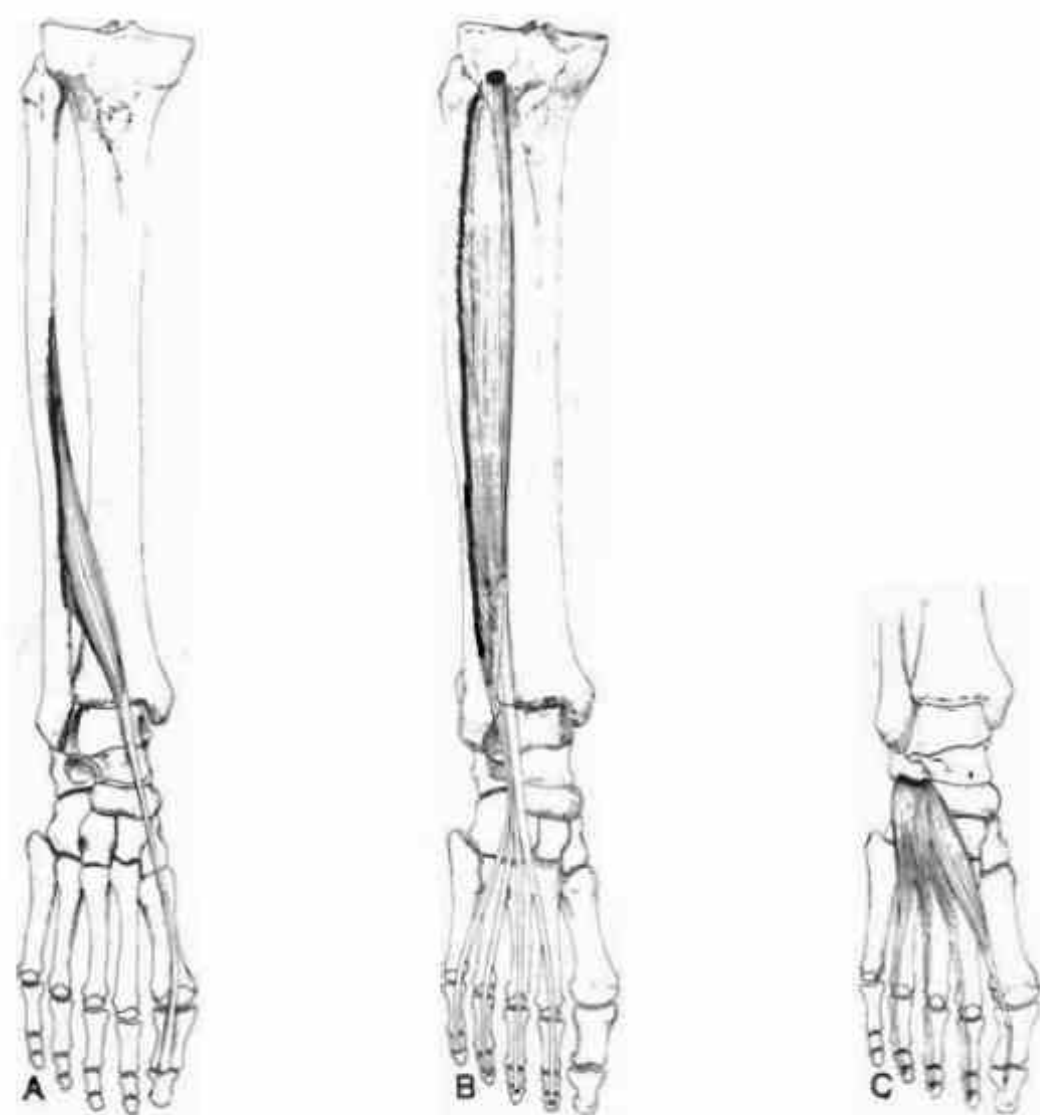
Fig. 2-16. L4,5 - Dorsiflexión del pie (extensión del tobillo).

estará sometiendo a prueba también al músculo extensor corto del dedo gordo. Así, pues, para examinar sólo el extensor propio del dedo gordo, asegúrese que ofrece resistencia en un punto distal a la articulación interfalángica. Debe tenerse en cuenta que una fractura del dedo gordo o algún traumatismo reciente producirá debilidad muscular en dicho músculo.

EXTENSORES COMUN Y CORTO DE LOS DEDOS DEL PIE: L5 (NERVIO TIBIAL ANTERIOR). Somete a prueba la función de estos músculos indicando al paciente que ande sobre los talones, como lo hizo para la prueba del músculo extensor propio del dedo gordo. El tendón debe sobresalir a nivel del dorso del pie, en el sitio que cruza frente a la mortaja del tobillo y se ramifica para insertarse, por tiras, en las superficies dorsales de las falanges media y distal de los cuatro últimos dedos.

Para efectuar la prueba manual, el paciente debe sentarse en el borde de la mesa de exploración. Sujete el tobillo colocando una mano en torno al calcáneo y el pulgar de su mano libre en una posición en la que el sujeto deba extender los dedos para tratar de alcanzar dicho dedo. Luego, opóngase a sus movimientos haciendo presión sobre el dorso de sus dedos y tratando de doblarlos en dirección plantar (fig. 2-18). Los dedos deben quedar prácticamente inmóviles.

GLÚTEO MEDIO: L5 (NERVIO GLÚTEO SUPERIOR) (Fig. 2-19). Para someter a prueba al glúteo medio, haga que el paciente se acueste sobre uno de



Origen: Mitad medial de la superficie anterior del peroné, membrana interósea adyacente.

Inserción: Superficie dorsal de la base de la falange distal del 1er. dedo del pie.

Fig. 2-17A. Extensor propio del 1er. dedo del pie.

Origen: Tres cuartos superiores de la superficie anterior del peroné, membrana interósea adyacente.

Inserción: Superficie dorsal de las falanges media y distal de los cuatro últimos dedos.

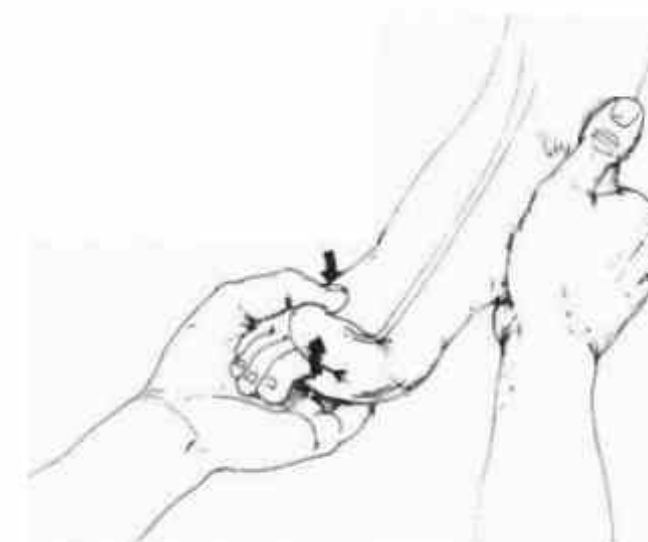
Fig. 2-17B. Extensor común de los dedos del pie.

Origen: En la parte anterior y superior del calcáneo y en el seno del tarso.

Inserción: El primer tendón en la cara dorsal de la base de la primera falange y los otros tres tendones restantes en la parte externa del tendón respectivo del extensor común de los dedos.

Fig. 2-17C. Extensor corto de los dedos del pie.

sus lados. Fije la pelvis con una mano e indíquelo que abduzca la pierna. Deje que ésta sea separada por completo antes de oponer resistencia empujando contra el muslo opuesto a nivel de la articulación de la rodilla (fig. 2-20). Para evitar la substitución muscular no permita la flexión de la cadera, asegúrese de que se mantenga en extensión durante toda la prueba.



A

Fig. 2-18A. Prueba muscular del extensor propio del 1er. dedo del pie.



B

Fig. 2-18B. Prueba muscular para los extensores de los dedos del pie.



C

Fig. 2-18C. Una manera fácil de recordar que el extensor común de los dedos del pie es inervado por el nivel neurológico L5.

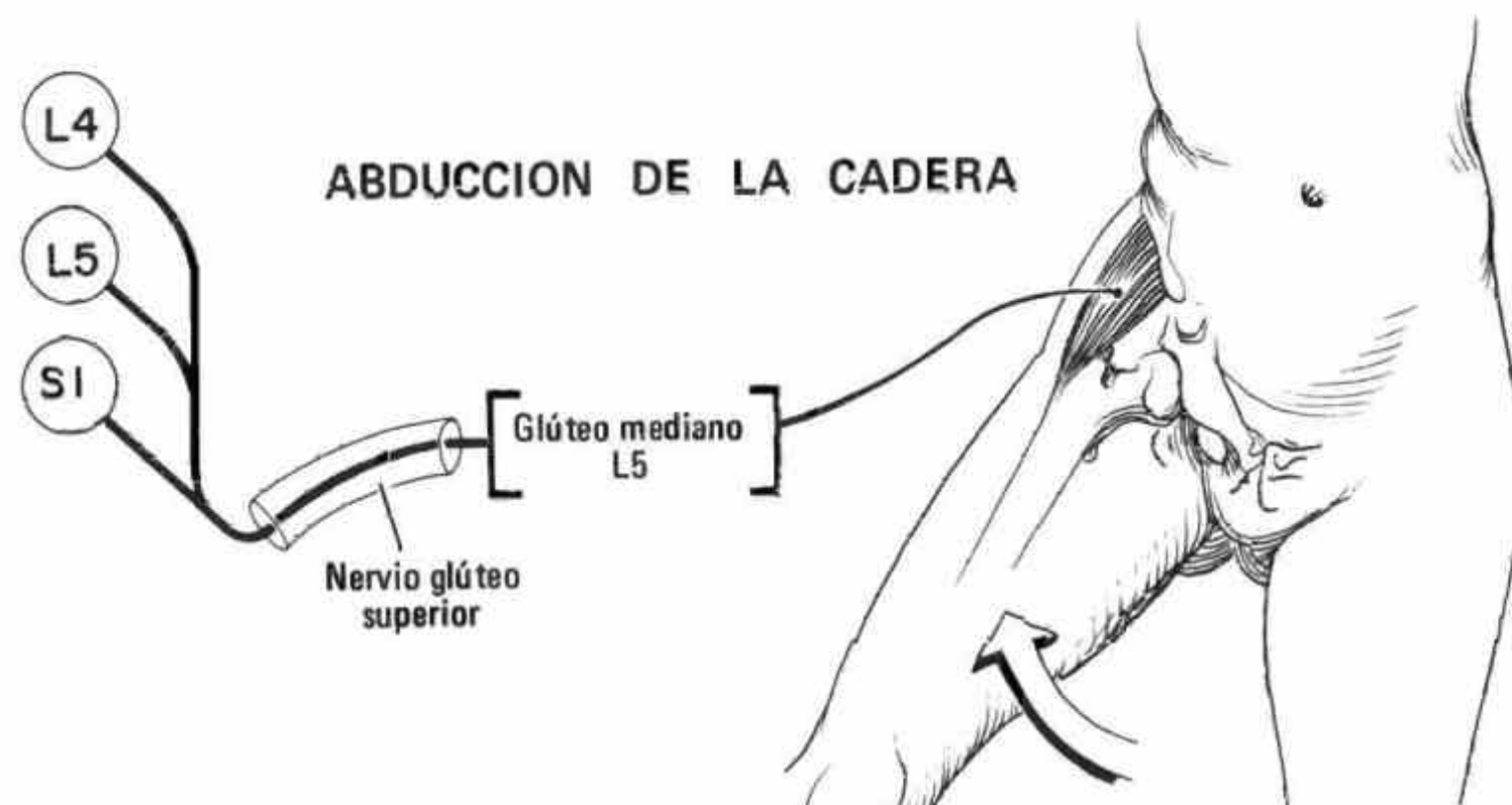
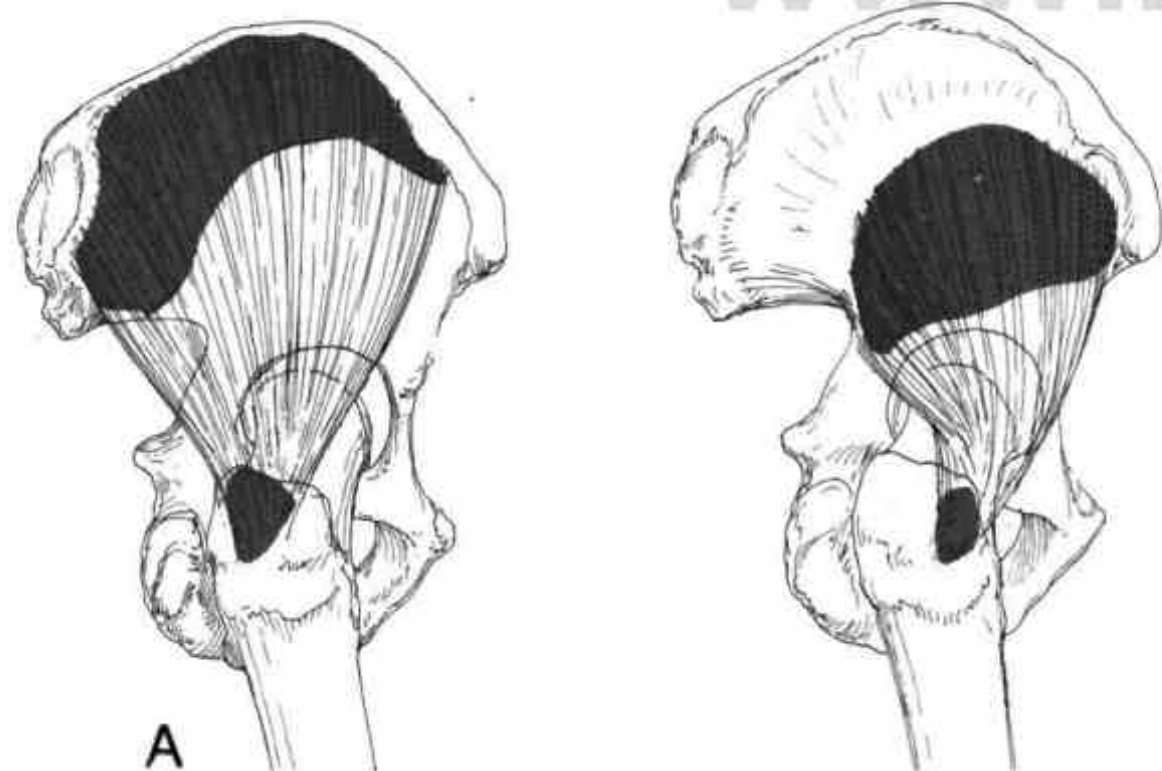


Fig. 2-19. L4, 5, S1 —Abducción de la cadera.



Origen: En la fosa ilíaca externa, entre las líneas semicirculares anterior y posterior y labio externo de la cresta ilíaca en sus tres cuartos anteriores, en la espina ilíaca anterosuperior y en la escotadura subyacente.

Inserción: En la cresta oblicua de la cara lateral del trocánter mayor.

Fig. 2-20A. Glúteo mediano.



Fig. 2-20B. Prueba muscular para el glúteo mediano.

Examen de reflejo

No hay reflejo inervado por el nivel neurológico L5 que sea reproducible con facilidad. Aunque el músculo tibial posterior proporciona un reflejo de L5, es difícil producirlo siempre. Si después de haber efectuado pruebas sensitivas y motoras no se tiene la certeza respecto a la integridad del nivel L5, deberá entonces tratarse de reproducir el *reflejo del tibial posterior* sosteniendo la parte anterior del pie en una posición de eversión y dorsiflexión a varios grados, y mediante la percusión del tendón del músculo tibial posterior en el lado medial del pie inmediatamente proximal al sitio donde se inserta en el tubérculo del escafoide. Normalmente, debe producirse una respuesta de inversión plantar leve.

Examen de la sensación

El dermatoma de L5 abarca la porción externa de la pierna y el dorso del pie. La cresta de la tibia divide L5 de L4. Para distinguir en forma más clara entre L4 y L5, palpe la cresta de la tibia comenzando desde la rodilla y siguiéndola distalmente en dirección oblicua hacia el maléolo medial. La parte externa a la cresta, incluso el dorso del pie, recibe inervación sensorial de L5 (fig. 2-21).



Fig. 2-21. Dermatoma sensorial de L5.

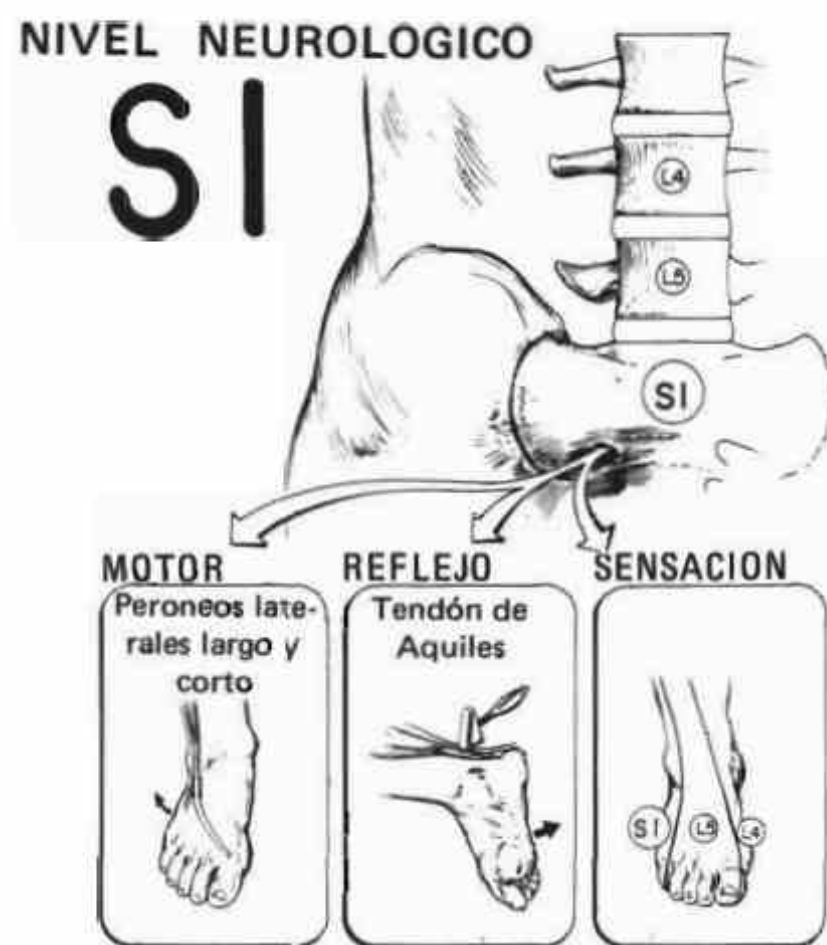


Fig. 2-22. Nivel neurológico S1.

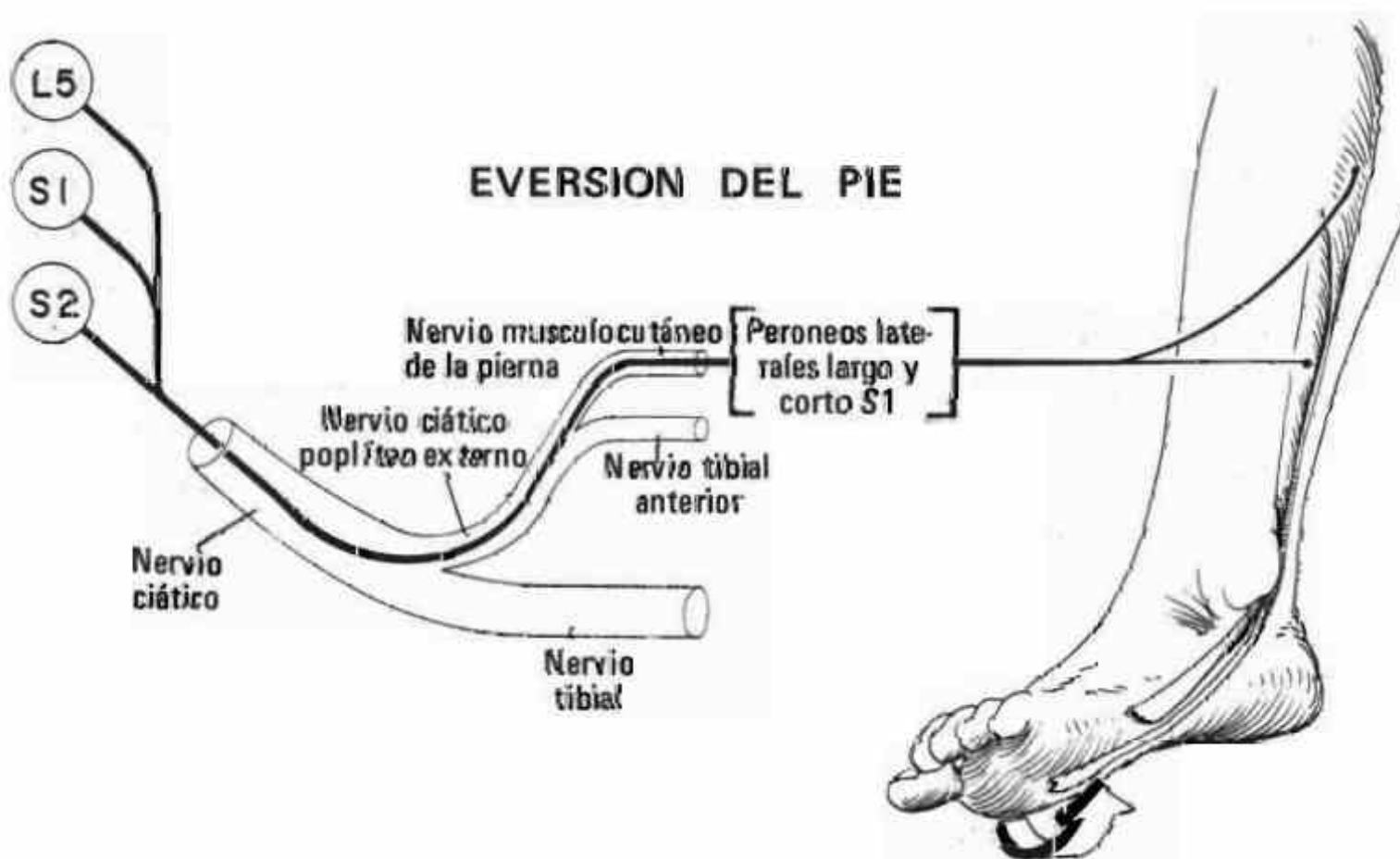


Fig. 2-23. S1 - Eversión del pie.

**Peroneo lateral largo**

Origen: En los dos tercios superiores de la cara lateral del peroné y en la cabeza de este hueso.

Inserción: En el lado lateral de la superficie plantar de la primera cuña y de la base del primer metatarsiano.

Peroneo lateral corto

Origen: Dos tercios inferiores de la cara lateral del peroné y en los tabiques intermusculares adyacentes.

Inserción: En la apófisis estiloides de la base del quinto metatarsiano.

Fig. 2-24A.



Fig. 2-24B. Prueba muscular para los músculos peroneos.

NIVEL NEUROLOGICO S1**Examen muscular**

1. Peroneos laterales largo y corto
2. Gemelos y sóleo
3. Glúteo mayor

PERONEOS LATERALES LARGO Y CORTO: S1 (NERVIO MUSCULOCUTÁNEO DE LA PIERNA) (Fig. 2-23). Los músculos peroneos deben ser sometidos a prueba de manera funcional en forma simultánea. Puesto que producen eversión del tobillo y del pie, indique al paciente que camine sobre el borde interno de sus pies. Los tendones de estos músculos deben hacer prominencia inmediatamente antes de dar vuelta al maléolo lateral, a su paso por cada

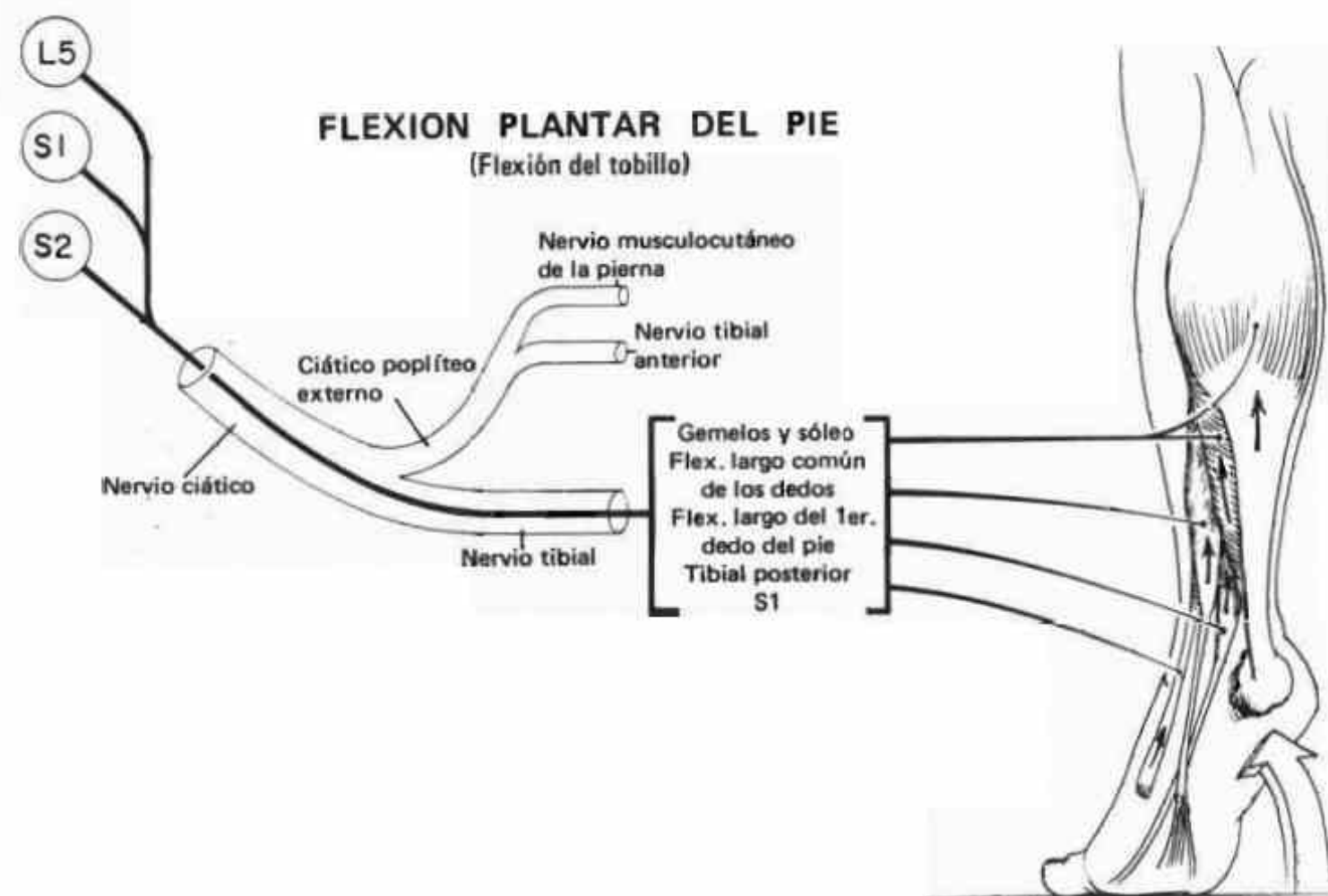
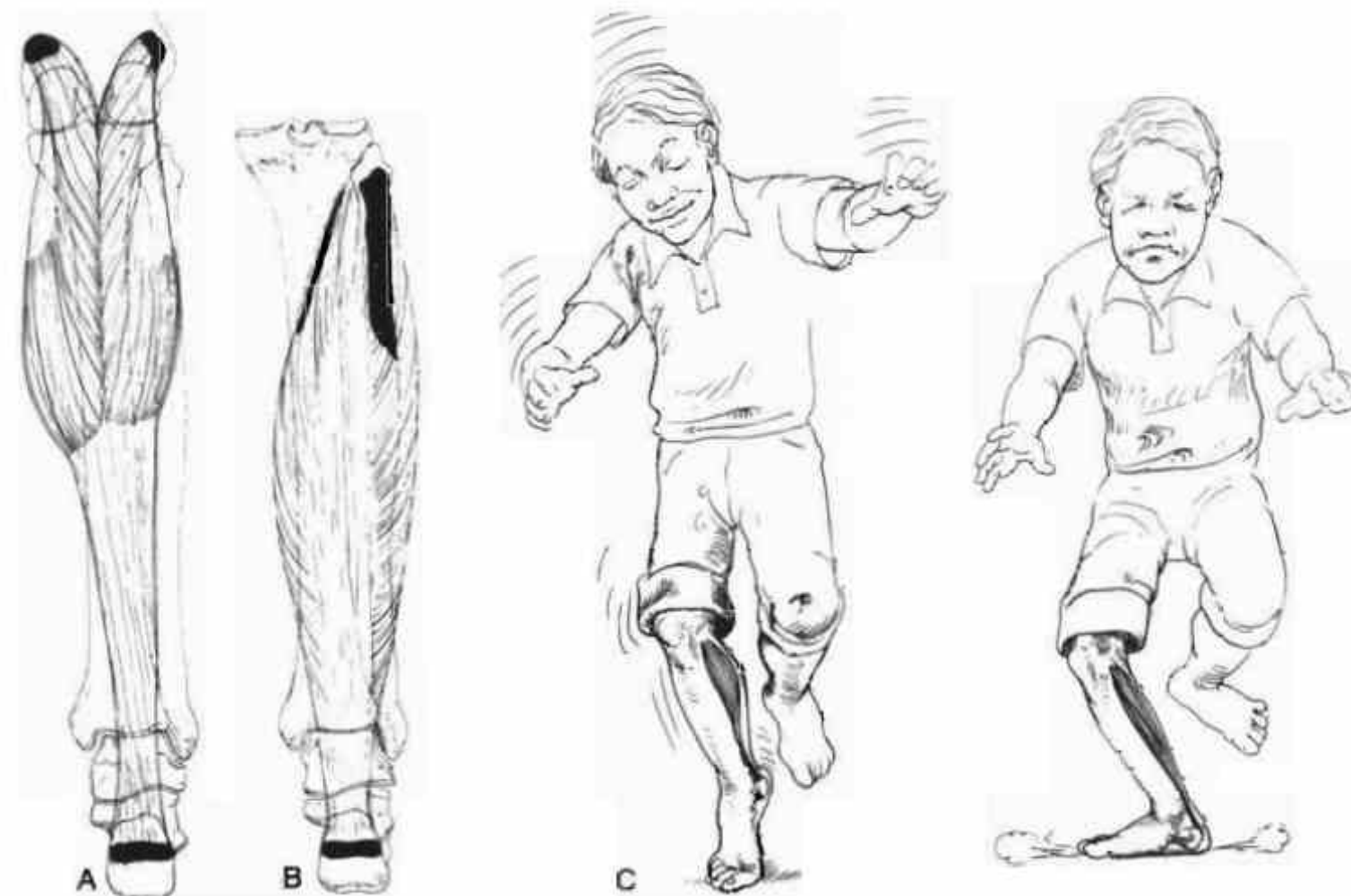


Fig. 2-25. L5,S1,2 – Flexión plantar del pie (flexión del tobillo).

lado de la tuberosidad externa de la tibia (el corto por arriba y el largo por debajo) para llegar a sus inserciones respectivas.

Para efectuar la prueba manual de los peroneos, el enfermo debe sentarse en el borde de la mesa. Sujete el tobillo fijando el calcáneo y coloque la otra mano en una posición que lo fuerce hacia la flexión plantar y eversión del pie para tratar de alcanzarla con el quinto dedo. Luego, opóngase a la flexión plantar y a la eversión ejerciendo presión con la palma de su mano contra la cabeza del quinto metatarsiano y la diáfisis del mismo (fig. 2-24); procure no aplicar presión a los dedos, ya que se pueden mover.

MUSCULOS GEMELOS Y SOLEO: S1, S2 (NERVIO TIBIAL) (Fig. 2-25). Como este grupo de músculos es mucho más fuerte que todos los músculos del brazo y el antebrazo del examinador, es difícil detectar la presencia de grados pequeños de debilidad; en consecuencia, es poco conveniente efectuar una prueba manual de estos músculos y deben observarse durante su función. Pídale al paciente que ande sobre los dedos; no podrá hacerlo si tiene debilidad muscular excesiva. Si la prueba es normal, indíquele que salte varias veces sobre las eminencias plantares de los metatarsianos, primero con un pie y luego con el otro, para forzar a los músculos de la pantorrilla a soportar casi dos veces y media el peso de su cuerpo. Si el paciente toca el suelo con la planta plana o es incapaz de ejecutar la prueba, es que tiene debilidad en los músculos de la pantorrilla (fig. 2-26). Por supuesto, no es de esperar que los ancianos o los individuos con dolor de espalda efectúen esta prueba. Indi-



Origen: Porción medial: en el cóndilo medial y la parte adyacente del fémur. Porción lateral en el cóndilo lateral y la parte adyacente del fémur.

Inserción: En la cara posterior del calcáneo a través del tendón de Aquiles.

Fig. 2-26A. Músculos gemelos.

Origen: En la cara posterior del tercio superior de la diáfisis del peroné, arco tendinoso del sóleo y línea oblicua de la tibia hasta el tercio medio del borde medial de este hueso.

Inserción: Por medio de una hoja membranosa se une al tendón de los gemelos para formar el tendón de Aquiles que se inserta en la cara posterior del calcáneo.

Fig. 2-26B. Sóleo.

Fig. 2-26C. Prueba muscular para el grupo de músculos gemelos y sóleo.

que a estos pacientes que se paren sobre una de sus piernas y se levanten apoyándose en sus dedos cinco veces sucesivas. La incapacidad para completar esta prueba indica debilidad de estos músculos.

GLÚTEO MAYOR: S1 (NERVIO GLÚTEO INFERIOR) (Fig. 2-27). Para someter a prueba el glúteo mayor en forma funcional, haga que el paciente se siente y luego se ponga de pie sin utilizar sus manos. Para que la prueba sea más precisa en relación a la fuerza, pídale que se ponga en posición de decúbito ventral en la mesa de exploración con sus caderas flexionadas sobre el borde y sus piernas suspendidas. Luego, debe doblar la rodilla para relajar los músculos de la corva de manera que no puedan ayudar al glúteo mayor en la extensión de la cadera. Coloque su antebrazo sobre la cresta iliaca del paciente para fijar la pelvis, dejando su mano libre para palpar este músculo.

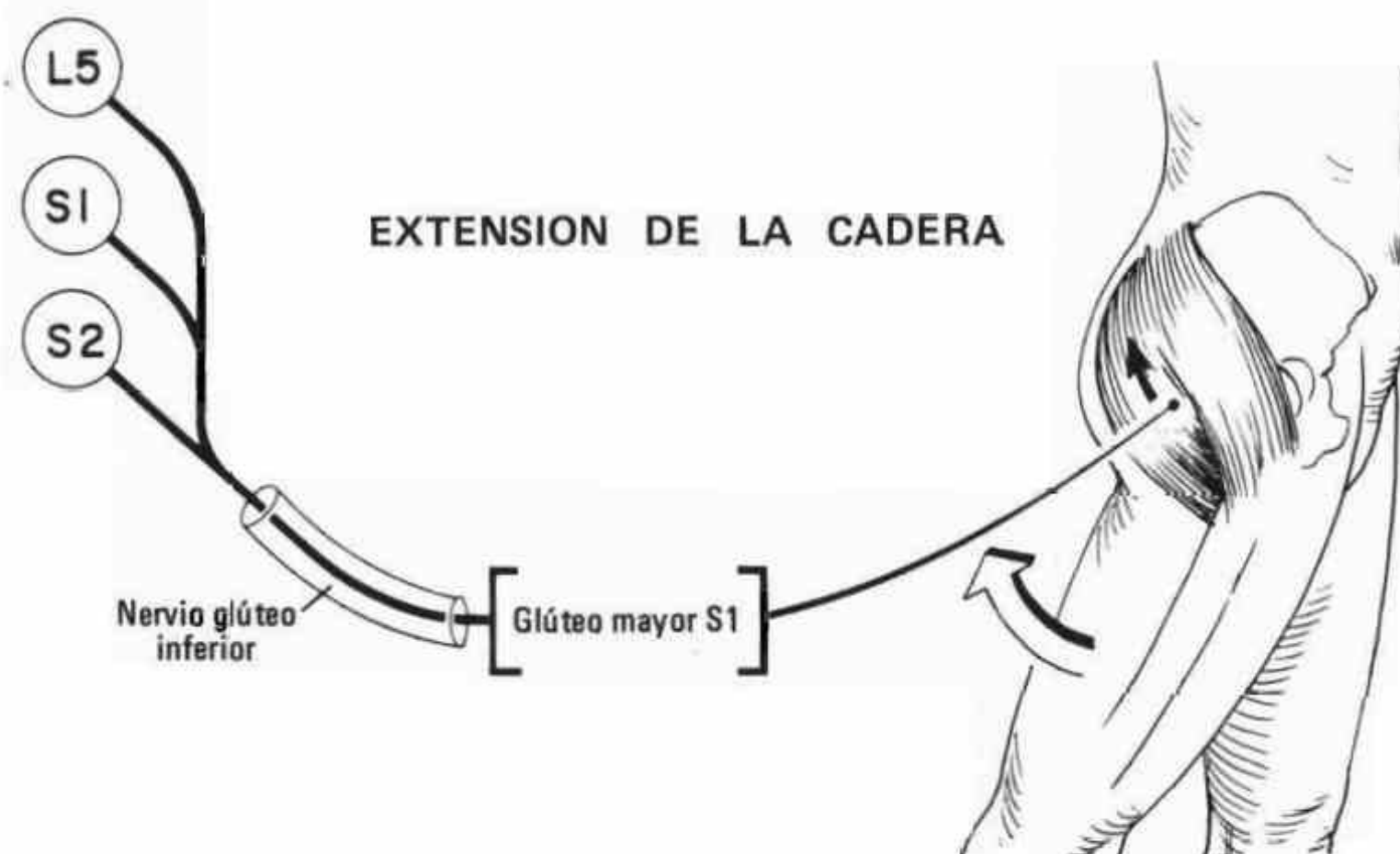


Fig. 2-27. S1 — Extensión de la cadera.

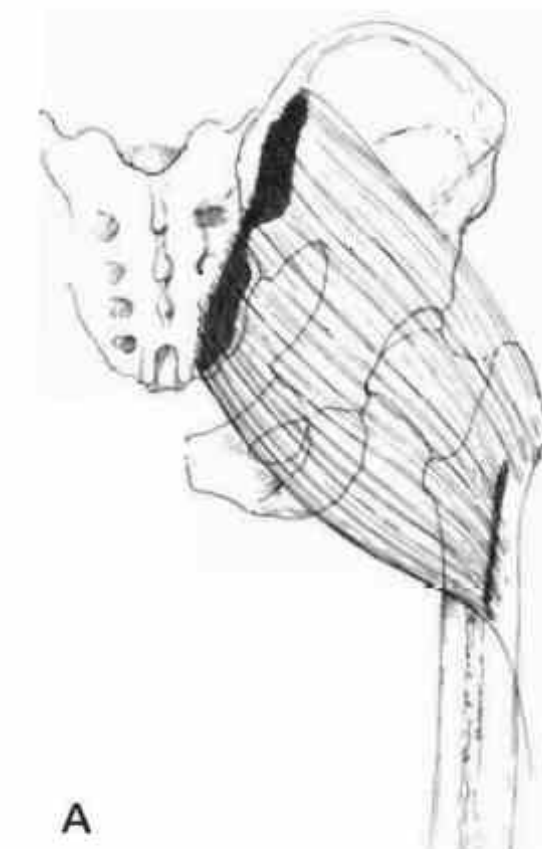
En seguida indíquele que extienda la cadera y mientras hace esto ofrezca resistencia ejerciendo presión sobre la superficie posterior del muslo en un sitio inmediatamente arriba de la articulación de la rodilla; conforme efectúa la prueba, palpe el tono del glúteo mayor (fig. 2-28).

Examen de reflejo

REFLEJO AQUILEO. El reflejo del tendón de Aquiles es un reflejo profundo dado por el tríceps sural. Es innervado principalmente por nervios que salen del nivel medular S1. Si se secciona la raíz de S1, prácticamente desaparecerá el reflejo.

Para someter a prueba este reflejo, pídale al paciente que se siente en el borde de la mesa de exploración con sus piernas suspendidas. Flexione suavemente el pie hacia el dorso para que el tendón quede un poco estirado. Después, coloque el pulgar y sus dedos en las depresiones de tejido blando adyacentes para localizar con exactitud el tendón de Aquiles y percútalo con el extremo plano del martillo percutor para reproducir el reflejo (fig. 2-29). Puede ser útil reforzar el reflejo haciendo que el paciente prensé sus manos y trate de separarlas (o de oprimir las entre sí) al mismo tiempo que se percute el tendón. Para recordar con más facilidad el reflejo de S1, asocie "1 punto débil de Aquiles" con el reflejo (fig. 2-30).

Hay otros métodos para poner a prueba el reflejo aquileo y algunos de ellos se describirán en seguida. Seleccione el método apropiado según el estado particular del paciente que esté examinando.



Origen: Entre la línea semicircular posterior y la cresta ilíaca así como en la cara posterior del sacro y el cóccix.

Inserción: Banda iliotibial de la fascia lata y en la tuberosidad glútea del fémur.

Fig. 2-28A. Glúteo mayor.



Fig. 2-28B. Prueba muscular para el glúteo mayor.



Fig. 2-29. Prueba del reflejo aquileo.



1 punto débil de Aquiles

Fig. 2-30. Una manera fácil de recordar que el reflejo aquileo es un reflejo de S1.

Si el paciente está encamado, cruce una pierna sobre su rodilla opuesta de manera que no se impida el movimiento de la articulación del tobillo. Prepare el tendón flexionando el pie levemente hacia el dorso con una mano colocada en la eminencia plantar de los metatarsianos y percuta el tendón. Si el enfermo se encuentra en posición prona en la cama, pídale que flexione su rodilla a 90° y prepare el tendón flexionando su pie levemente hacia el dorso antes de efectuar la prueba. Si la articulación del tobillo está hinchada o es muy dolorosa de manera que no sea correcta la percusión directa del tendón de Aquiles, haga que el paciente adopte la posición ventral con su tobillo colocado en el borde de la cama o de la mesa de exploración. Ejercer presión con la parte anterior de sus dedos sobre la eminencia plantar para flexionar hacia el dorso el pie del paciente y percuta el tendón sobre los dedos del examinador de por medio. Se considera un reflejo positivo si el músculo gastrocnemio (gemelos) se contrae y el pie presenta flexión plantar leve. Debe poderse detectar este movimiento a través de su mano.

Examen de la sensación

El dermatoma de S1 abarca la superficie externa y una porción de la cara plantar del pie (fig. 2-9).

NIVELES NEUROLÓGICOS S2, S3, S4

Los nervios que salen de los niveles neurológicos S2 y S3 inervan a los músculos intrínsecos del pie. Aunque no hay una forma eficaz para examinar por separado estos músculos, debe inspeccionarse la presencia de doblamiento ganchoso de los dedos, que puede ser ocasionado por desnervación de los músculos intrínsecos. S2, S3 y S4 también son los niveles que de manera principal brindan inervación motora a la vejiga, y los problemas neurológicos que afectan al pie también pueden dañarla.

Examen de reflejo

Es de notar que no hay reflejo profundo inervado por S2, S3 o S4. Sin embargo, hay un *reflejo anal superficial*. Para someterlo a prueba toque la piel perianal; el esfínter anal (S2, S3, S4) debe contraerse (espasmo momentáneo) en forma refleja.

Examen de la sensación

Los dermatomas alrededor del ano están dispuestos en anillos concéntricos, los cuales reciben inervación de S2 (el anillo más externo), S3 (el anillo del medio) y S4-S5 (el anillo más interno) (fig. 2-31).

RESUMEN

Se sugiere el siguiente esquema clínico para examinar casi todos los niveles neurológicos en la extremidad inferior. Es conveniente evaluar primero toda la capacidad motora, luego la sensación y por último los reflejos.



Fig. 2-31. Dermatomas sensitivos S2, 3, 4, 5.

Gran parte del examen muscular de la extremidad inferior afectada puede ser efectuado con un mínimo de esfuerzo y movimiento por parte del examinador y el paciente si en general está confinado al pie. Ponga a prueba los músculos del pie del lado medial al lateral; el tibial anterior en el lado medial del pie es inervado por L4; los extensores común y corto de los dedos en la parte más alta del pie, por L5; y los peroneos en el lado lateral del pie, por S1.

La sensación también puede ser sujeta a prueba en un patrón uniforme y continuo a través del dorso del pie, del lado medial al lateral. El borde medial del pie recibe inervación de L4, la parte más alta del pie de L5 y el borde medial de S1 (fig. 2-32). Es conveniente examinar la sensación en cada extremidad en forma simultánea para obtener una comparación inmediata. La piel que cubre un músculo suele ser inervada por el mismo nivel neurológico que el músculo subyacente.

Los reflejos también pueden ser sometidos a prueba de manera uniforme. Para ello, el paciente debe sentarse, lo cual facilitará el examen de los tendones apropiados, es decir tendón rotuliano, L4, y tendón de Aquiles, S1.

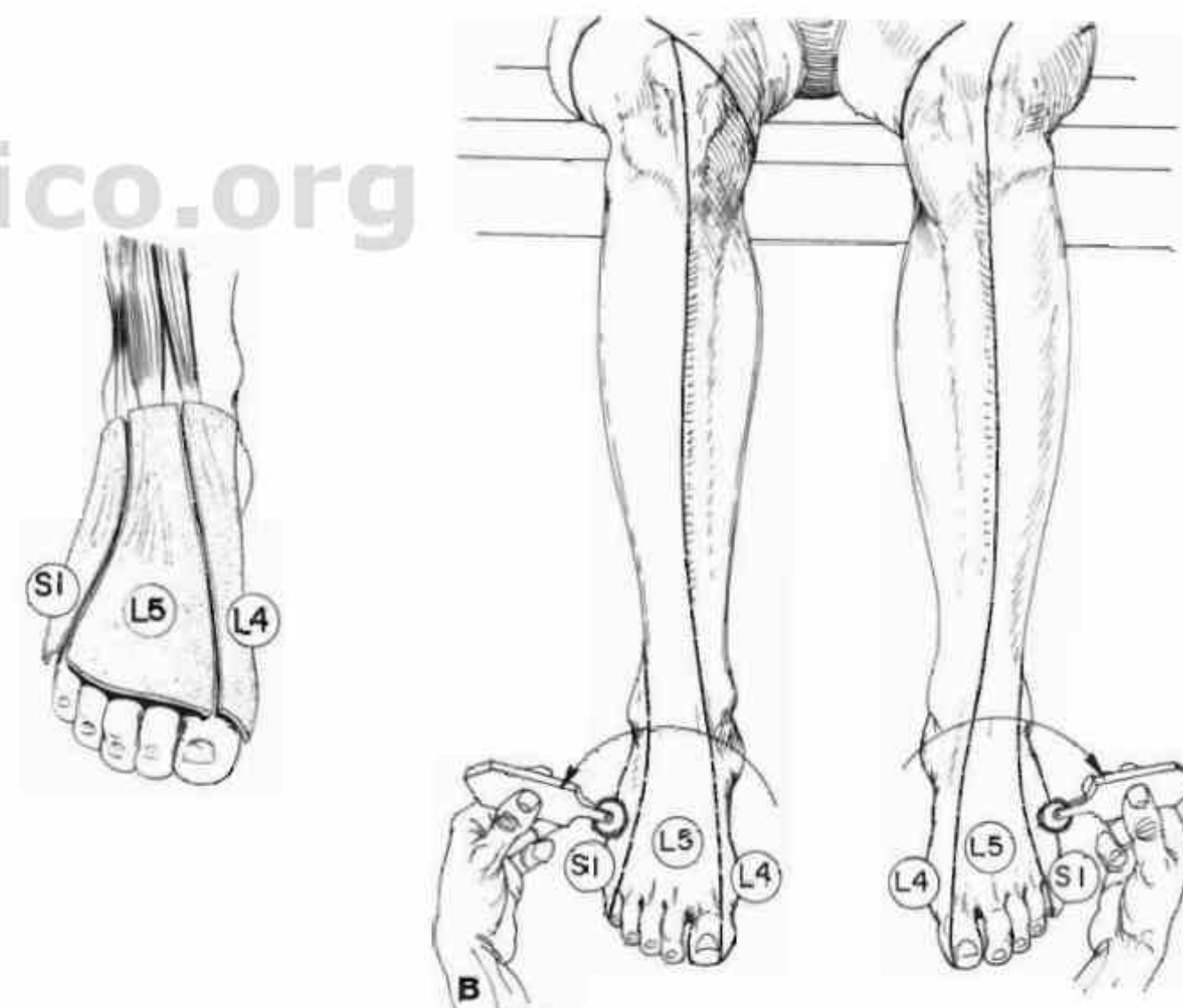
NIVELES NEUROLÓGICOS EN LA EXTREMIDAD INFERIOR

Motor

- L3 – Cuádriceps (L2, L3, L4)
- L4 – Tibial anterior
- L5 – Extensores de los dedos
- S1 – Peroneos



A



B

Fig. 2-32. Los dermatomas sensitivos (A) y (B) y un método práctico de examinar la sensibilidad en el dorso del pie.

Sensación

- D12 — Porción baja del abdomen inmediatamente proximal al arco crural
 L1 — Parte superior del muslo inmediatamente distal al arco crural
 L2 — Porción media del muslo
 L3 — Porción inferior del muslo
 L4 — Parte interna de la pierna —superficie medial del pie
 L5 — Lado lateral de la pierna —dorso del pie
 S1 — Lado lateral del pie
 S2 — Tira longitudinal en la parte posterior del muslo

Reflejo

- L4 — Patelar
 L5 — Del tibial posterior (difícil de obtener)
 S1 — Aquileo

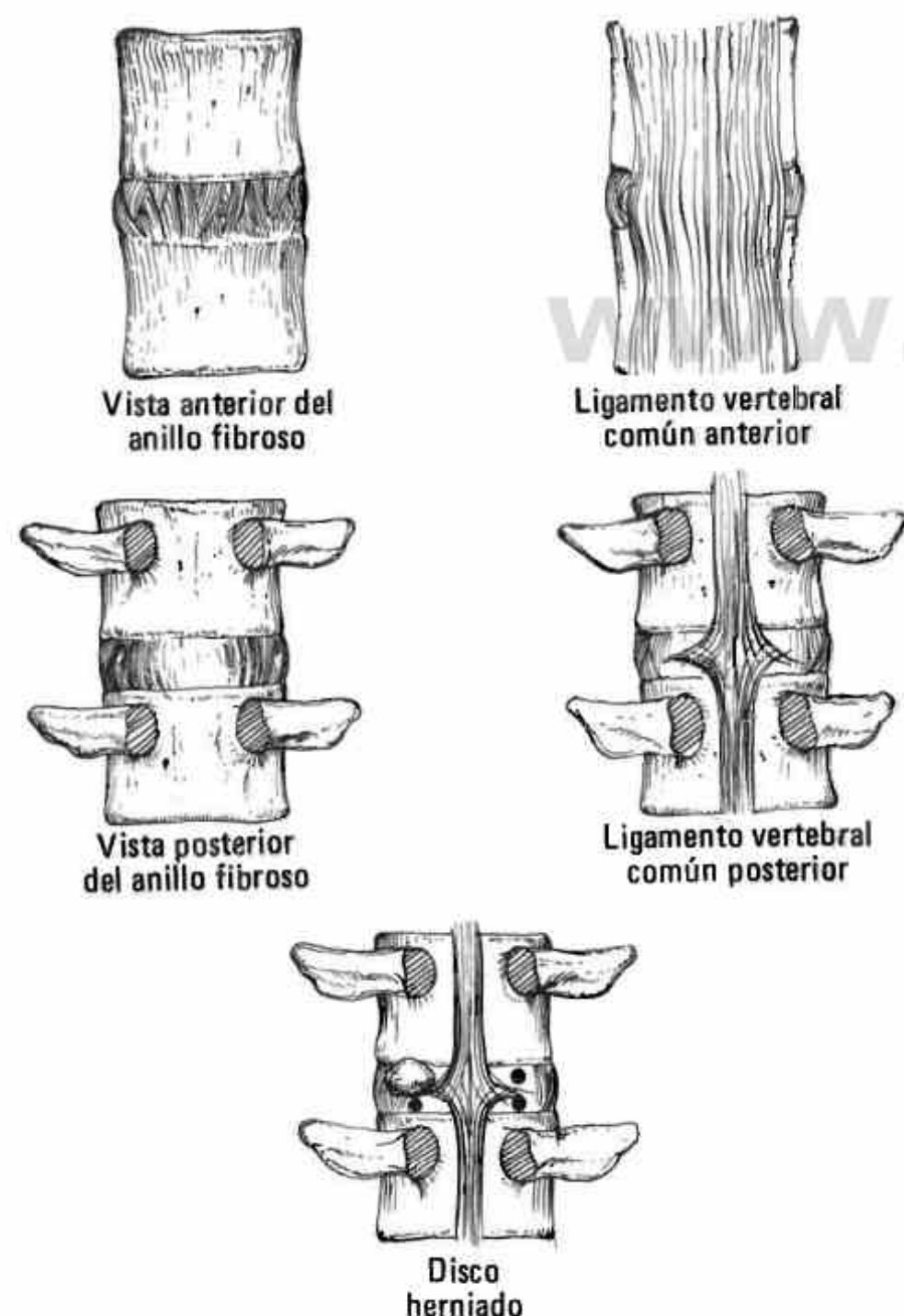


Fig. 2-33. La base anatómica para la herniación posterior de disco lumbar.

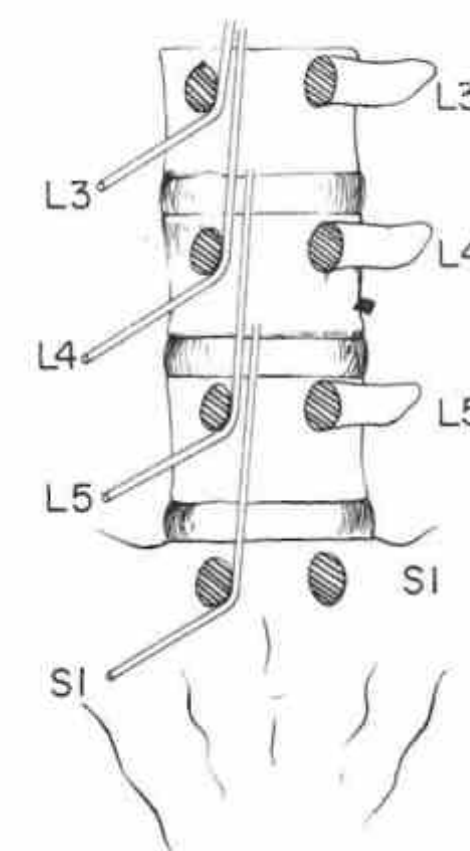


Fig. 2-34. La base anatómica de la compresión de raíz nerviosa por un disco herniado.

APLICACION CLINICA DE NIVELES NEUROLOGICOS**DISCOS LUMBARES HERNIADOS**

Los discos lumbares, al igual que los discos cervicales, por lo general sufren herniación en su parte posterior y no en la anterior, y a un lado más que en la línea media; las razones anatómicas para cada tipo de herniación son las mismas (véase pág. 28), y el disco por lo general comprime sólo una de las dos raíces nerviosas de cada nivel (fig. 2-33). El paciente por lo general se queja de dolor con irradiación a una pierna, y raras veces a ambas en forma simultánea.

Observe que hay una relación especial entre las raíces nerviosas de la cauda equina y el espacio del disco intervertebral. Antes de su salida a través del agujero de conjunción, la raíz nerviosa da una vuelta a un ángulo de 45°, aproximadamente, en torno al pedículo de su vértebra correspondiente. Debido a que el pedículo está situado en el tercio superior del cuerpo vertebral, la raíz nerviosa, que está relativamente trabada en el mismo, nunca atraviesa el espacio del disco inferior y por consiguiente no suele ser afectada en las herniaciones del disco de dicho espacio (fig. 2-34). La raíz nerviosa por lo general es afectada sólo en herniaciones del disco localizado *por arriba* de su punto de salida. Por ejemplo, la raíz nerviosa de L5 atraviesa el espacio del disco entre L4 y L5, luego da un giro alrededor del pedículo de L5 y abandona el conducto raquídeo a través del agujero de conjunción antes de llegar al espacio del disco de L5 y S1. Puede ser afectada por una herniación entre L4 y L5, pero no por una que ocurra entre L5 y S1. Así, pues, un paciente cu-

Cuadro 2-1. Comprensión de discos lumbares herniados

Raíz	Disco	Músculos	Reflejos	Sensación	E.M.G.	Mielograma
L4	L3-L4	Tibial anterior	Patelar	Porción medial de la pierna	Fibrilación u ondas acuminadas en el tibial anterior	Prominencia en la médula espinal adyacente a L3-L4
L5	L4-L5	Extensor propio del 1er. dedo del pie	Ninguno (tibial posterior)	Porción lateral de la pierna y dorso del pie	Fibrilación u ondas acuminadas en el extensor propio del 1er. dedo del pie†	Prominencia en la médula espinal adyacente al disco L4-L5
S1	L5-S1*	Peroneos laterales largo y corto	Tendón de Aquiles	Porción lateral del pie	Fibrilación u ondas acuminadas en los peroneos laterales largo y corto‡	Prominencia en la médula espinal adyacente al disco L5-S1

* Nivel más común de herniación.

† Extensores común y corto de los dedos del pie, tendones de la corva mediales, glúteo medio.

‡ Músculos flexor propio del 1er. dedo del pie, gemelos, de la corva laterales y glúteo mayor.

Los síntomas se manifiestan a lo largo de la distribución de L5 tiene una posible herniación en el espacio del disco que se halla *por arriba* de la vértebra L5.

Las articulaciones L4-L5 y L5-S1 son las que tienen mayor movimiento en la porción lumbar de la columna. Esta característica origina una mayor posibilidad de trastorno, y la frecuencia de discos herniados es mayor en L4-L5 y L5-S1 que en cualquier otro espacio de la región lumbar.

En el cuadro 2-1 se delinean las pruebas aplicables para la mayor parte de los niveles neurológicos pertinentes. Se aplica de manera más apropiada a problemas de discos herniados (figs. 2-35, 2-36, 2-37, 2-38).

Aunque este cuadro refleja niveles neurológicos precisos, el síndrome puede no ser tan claro. Son muchas las razones para las discrepancias. Por ejemplo, en ocasiones una raíz nerviosa puede conducir elementos de raíces nerviosas adyacentes. En consecuencia, la raíz de L4 puede contener componentes de L3 o L5. Además, la herniación de un solo disco puede afectar a dos raíces nerviosas. Esto se aplica en particular al disco de L4-L5, el cual puede comprimir no sólo la raíz de L5 sino también la raíz de S1, sobre todo si la herniación ocurre en la línea media. A veces se presenta herniación de disco en varios niveles, lo cual da un patrón neurológico atípico.

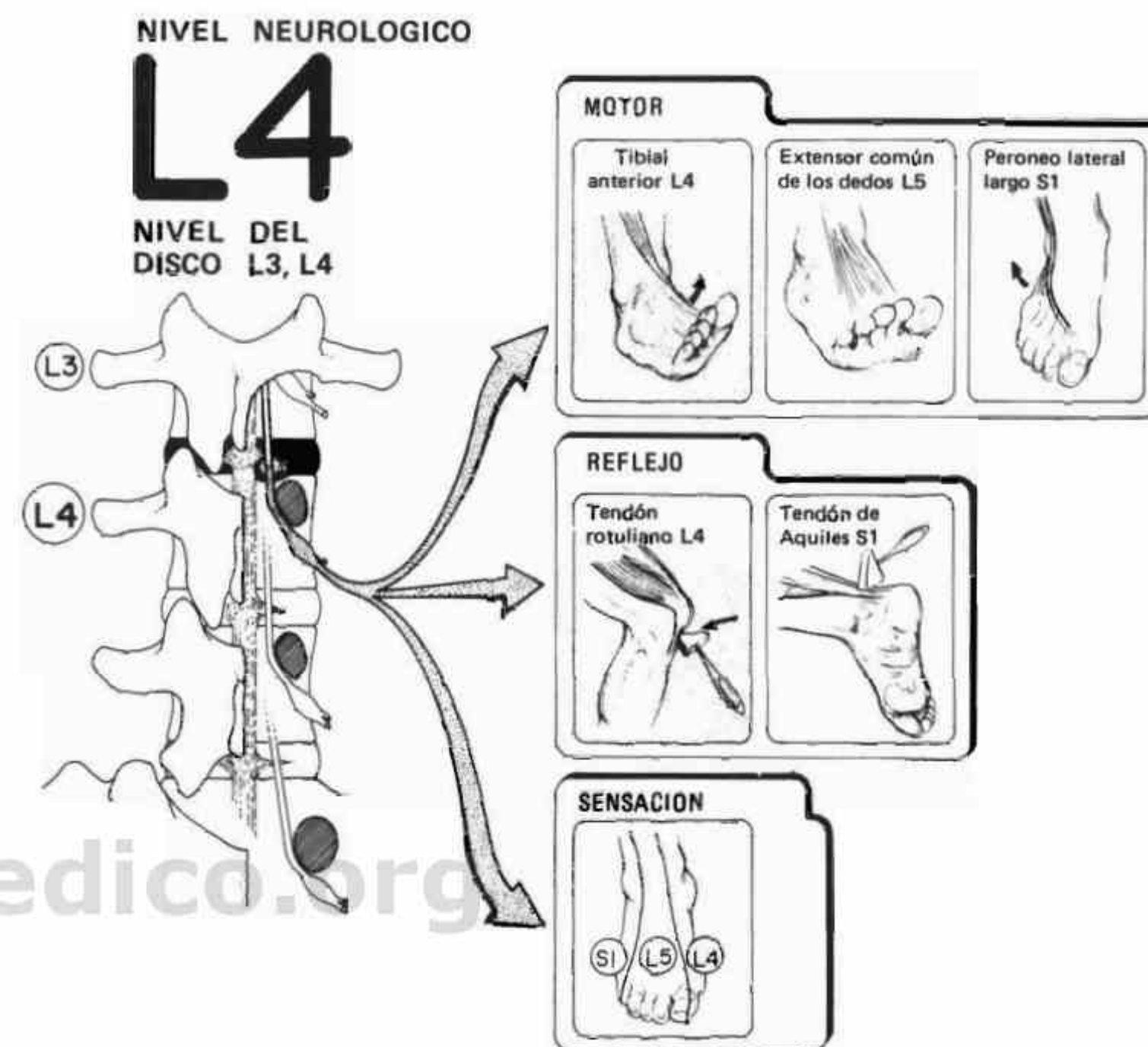


Fig. 2-35. Un disco herniado entre las vértebras L3 y L4 afecta a la raíz nerviosa de L4.

TRASTORNO DORSAL BAJO EN VERSUS HERNIACION DE DISCO

Algunas personas a menudo sufren dorsalgia baja como consecuencia de levantar objetos pesados o de alguna caída, o tras un accidente automovilístico que las arroja o tuerce sus cuerpos en el interior del vehículo. Estos pacientes se quejan de dorsalgia (irritabilidad o dolor en un punto de la porción inferior de la región lumbar) que irradia en grados variables alrededor de las crestas ilíacas posteriores y superiores y hacia la parte posterior de la pierna.

La manifestación de una dorsalgia generalizada o de un trastorno de la porción baja del dorso sin afección neurológica puede diferenciarse de los que sí la producen examinando los niveles neurológicos que inervan la extremidad inferior. Las pruebas deben repetirse, ya que es posible encontrar una pérdida de la función que no era aparente en el examen inicial o bien pérdida ulterior de la fuerza muscular) de los reflejos o de la sensación

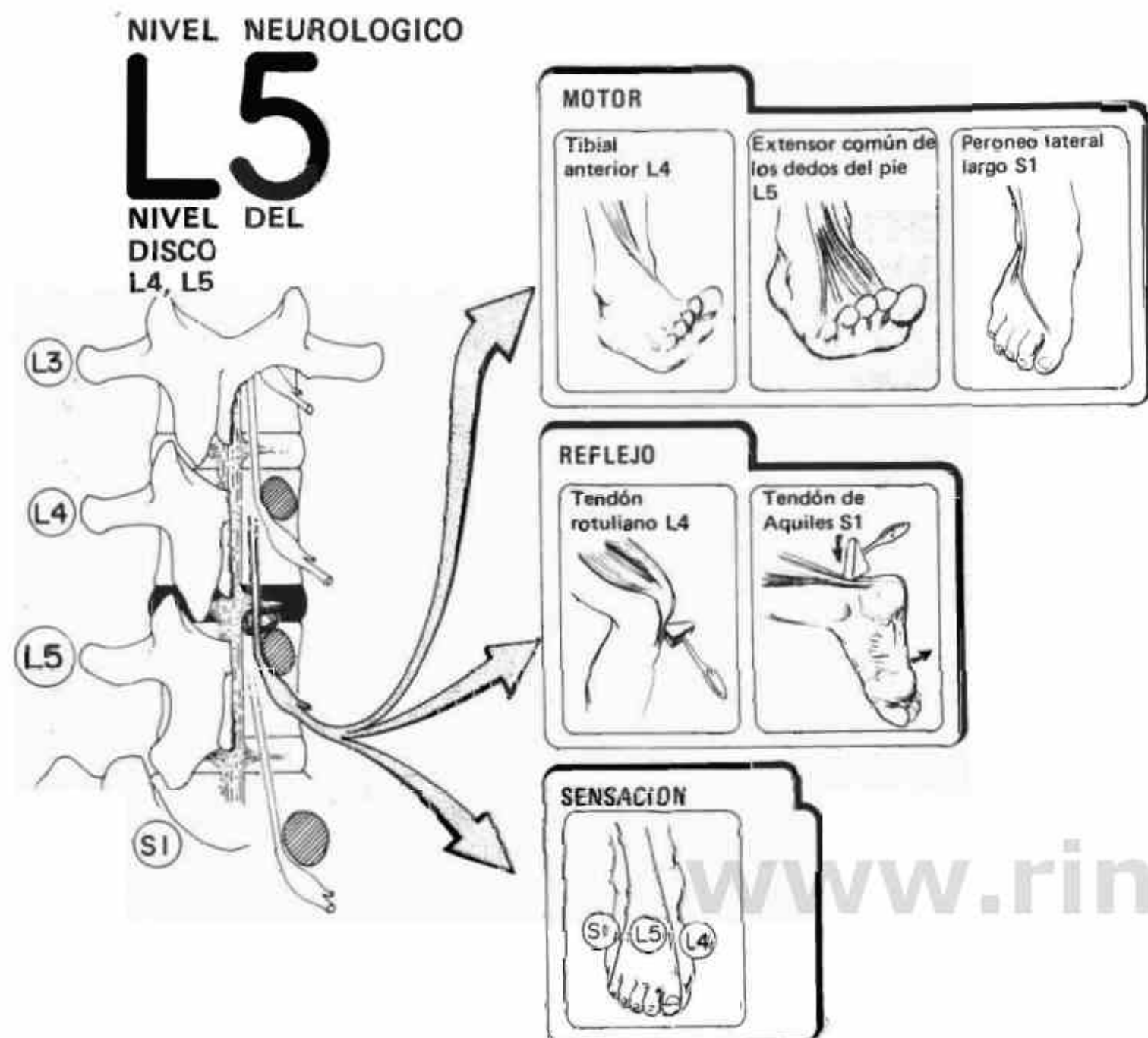


Fig. 2-316. Un disco herniado entre las vértebras L4 y L5 afecta a la raíz nerviosa de L5. Este nivel es el segundo en frecuencia en lo que respecta a herniación de disco en la porción lumbar de la columna.

en el nivel neurológico afectado, o una mejoría de los hallazgos iniciales (tal vez como resultado de tratamiento).

Si no hay pruebas de alteración en los reflejos, de la sensación, de la fuerza motora o de hallazgos positivos en la radiografía o el electromiograma, debe continuarse el tratamiento conservador aun cuando el paciente insista en un cambio de tratamiento.

Aunque la afección neurológica de un disco herniado muy a menudo se manifiesta por la alteración de uno o dos signos, debe haber suficientes datos que ayuden a señalar el nivel neurológico afectado. Ciertamente pueden utilizarse electromiograma y mielograma como instrumentos diagnósticos auxiliares. Sin embargo, el criterio clínico, basado en la exploración física del paciente, casi siempre permitirá hacer el diagnóstico neurológico apropiado y prescribir el tratamiento correcto.

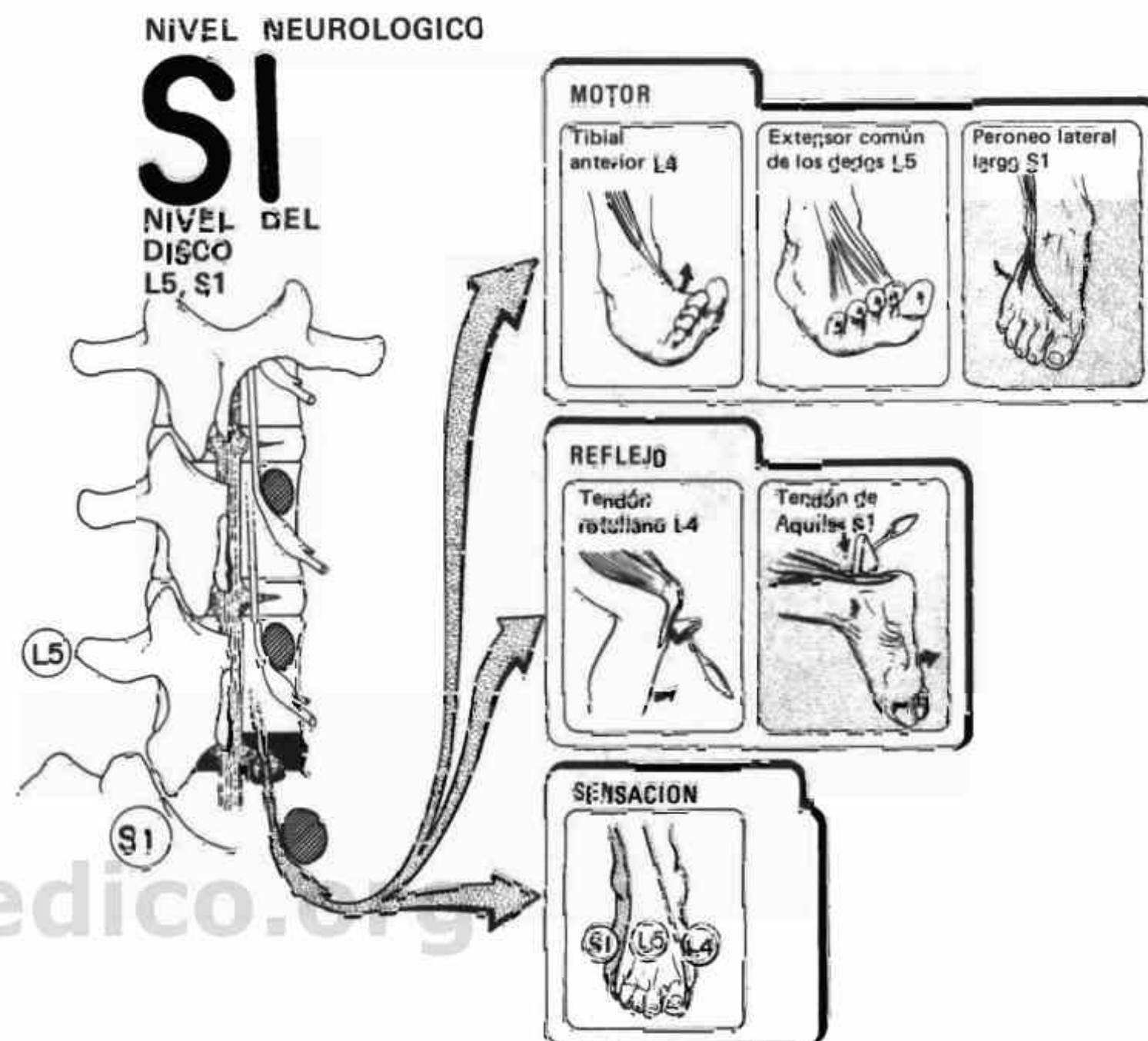


Fig. 2-317. Un disco herniado entre las vértebras L5 y S1 afecta a la raíz nerviosa de S1. Este es el nivel más común de herniación de disco en la porción lumbar de la columna.

ESPONDILOLISIS Y ESPONDILOLISTESIS

El término espondilólisis se refiere a la línea de solución de continuidad que atraviesa las porciones interarticulares, entre las apófisis articulares superiores e inferiores, o, con mayor precisión, el punto en el cual la apófisis articular inferior se une al pedículo. Como resultado de esta lesión patológica, la vértebra afectada puede deslizarse hacia delante sobre la vértebra que se halla inmediatamente por debajo. Este deslizamiento anterior es lo que se denomina espondilolistesis. Si bien todavía se desconoce la causa del defecto de las porciones interarticulares, suele creerse que es el resultado de una fractura debida a esfuerzo repetido. Debido a la frecuencia de espondilolistesis de L5-S1 con afección de las raíces nerviosas de L5-S1, es posible que los tendones de la corva, inervados en su parte interna por nervios provenientes del nivel L5 y en su parte externa por los de S1, experimenten espasmo. La sensación y los reflejos suelen mantenerse normales, a menos que exista un



Fig. 2-38A,B. Mielograma: un disco herniado de L5,S1.

disco herniado concomitante. En ocasiones pueden ocurrir espondilolistesis aun cuando haya una porción interarticular íntegra en pacientes con artritis degenerativa. Sin embargo, esto es muy raro.

El grado de deslizamiento anterior se mide prácticamente por la relación de la vértebra superior con la vértebra inferior (la primera se desliza hacia delante). Un deslizamiento hasta de 25% se denomina como de primer grado, de 25 a 50% como un deslizamiento de segundo grado y de 50 a 75% como un deslizamiento de tercer grado. Cualquier deslizamiento mayor se refiere como de cuarto grado. La vértebra más comúnmente afectada en caso de espondilólisis y espondilolistesis es la vértebra L5. Le sigue en frecuencia L4.

El grado de dolor experimentado por el paciente no necesariamente se relaciona con el grado de deslizamiento, de manera que un individuo con un

deslizamiento de primer grado puede sentir más dolor que otro con uno de cuatro grados, quien, de hecho, puede no tener dolor siquiera.

La exacerbación de los síntomas en pacientes con espondilólisis o espondilolistesis a menudo puede ser el resultado de la presencia concomitante de un disco lumbar herniado. La frecuencia de un disco herniado es mayor en pacientes con espondilolistesis que en la población general. La herniación de disco habitualmente ocurre un nivel por arriba del trastorno óseo. Por ejemplo, si hay un defecto óseo en L5, es más factible la herniación del disco que se haya entre L4 y L5. La afección de la raíz nerviosa de L5 puede producir hallazgos neurológicos asociados, como por ejemplo, elevación recta de la pierna positiva (signo de Laesek positivo), debilidad del extensor de los dedos del pie e hipostesia sobre el dorso del pie. Si bien tal afección suele obedecer a una herniación concomitante, la raíz nerviosa también puede ser comprimida en forma directa por una espondilolistesis.

Ambos trastornos (espondilólisis y espondilolistesis) son causas frecuentes de dorsalgia del adolescente; el paciente por lo general se queja de dorsalgia, en particular después de realizar actividades deportivas.

Cabe notar que la espondilólisis produce una imagen radiográfica características (fig. 2-39; 2-40).

HERPES ZOSTER

El herpes zoster es una enfermedad viral que suele afectar a un solo dermatoma de un lado. Las raíces torácicas son afectadas con más frecuencia. El dolor suele anteceder a la aparición de la lesión cutánea y sigue la distribución de la raíz nerviosa, sin atravesar la línea media. El nivel afectado puede ser localizado mediante pruebas apropiadas de la sensación y evaluación del nivel de la lesión cutánea.

POLIOMIELITIS

La poliomiелitis es una enfermedad aguda de origen viral que puede ocasionar cambios destructivos transitorios y permanentes en la función motora. Produce destrucción de las células del asta anterior de la médula; suele atacar a niños y producirles parálisis y atrofia musculares; no afecta a la sensación, y los reflejos, aunque disminuidos, suelen conservarse, pues los arcos reflejos permanecen íntegros cuando no son destruidas todas las células del asta anterior (fig. 2-41).

Si bien la poliomiелitis lesiona a la médula espinal, las manifestaciones clínicas pueden ser similares a las de una lesión de raíz nerviosa, ya que el virus destruye las células de dicha raíz. Por lo menos 50% de las células del asta anterior en los niveles que inervan un músculo particular deben ser afectadas para que haya un signo de debilidad muscular (de acuerdo a W.J.W.

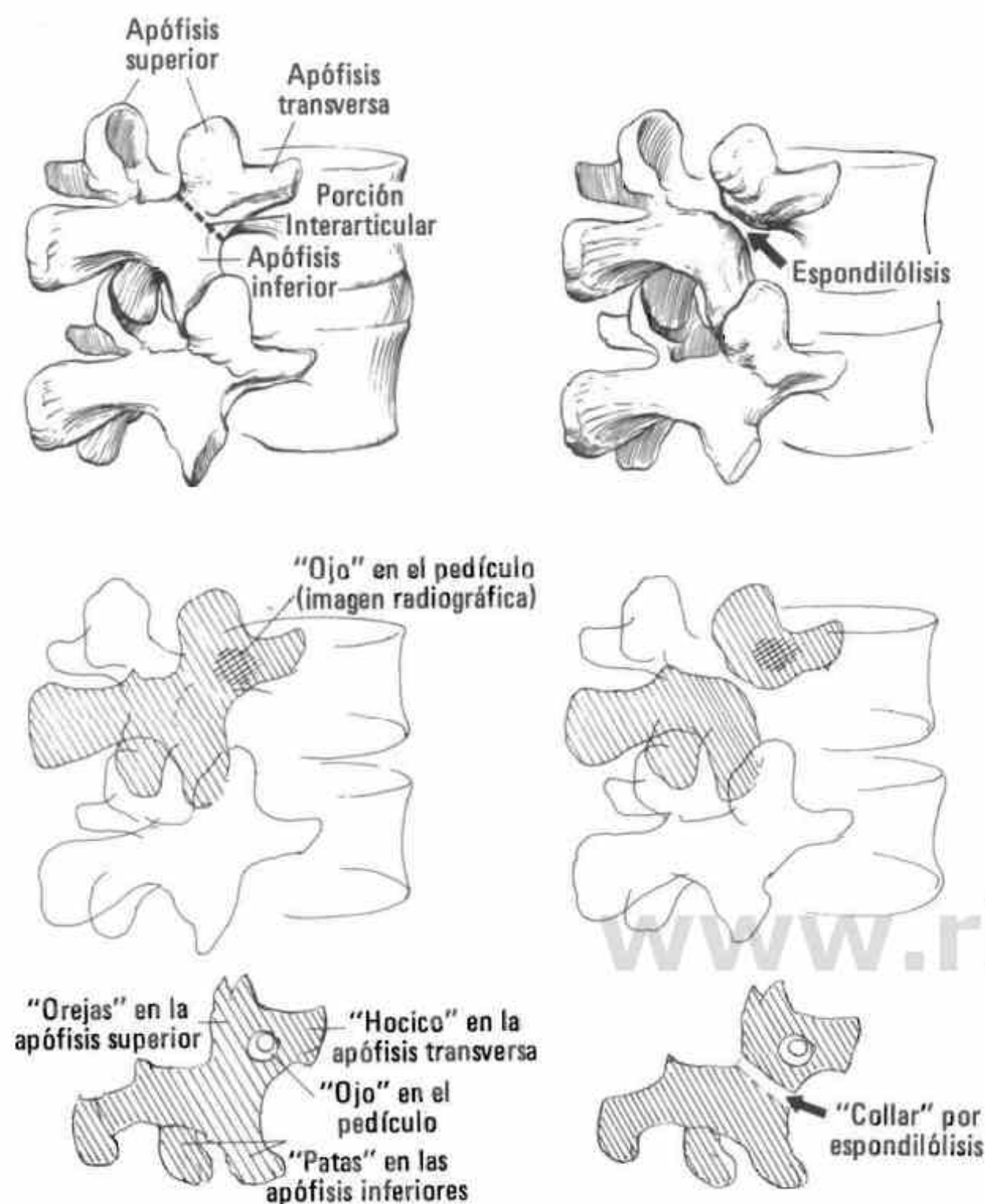


Fig. 2-39. Esquema de una radiografía en posición oblicua de la porción lumbar de la columna, la cual muestra la imagen característica de "perro escocés" por sus elementos posteriores. Observe que el defecto en las porciones interarticulares parece un collar alrededor del cuello del perro.

Sharrard). La poliomielitis ataca en forma segmentaria a las células del asta anterior, es decir, no afecta a todos los niveles de una zona y puede saltarse niveles, dejándolos ilesos. Esto da lugar a un menor grado de afección para los músculos que son inervados por varios niveles. Por ejemplo, el cuádriceps, que es inervado por L2, L3 y L4, no presenta alguna debilidad importante si no son afectadas 50% de las células del asta anterior en los tres niveles. En cambio, el músculo tibial anterior, que es inervado principalmente por L4, es afectado cuando hay daño de 50% de las células del asta anterior de ese nivel, lo cual produce el problema relativamente común de pie péndulo.



Fig. 2-40. Espondilólisis.

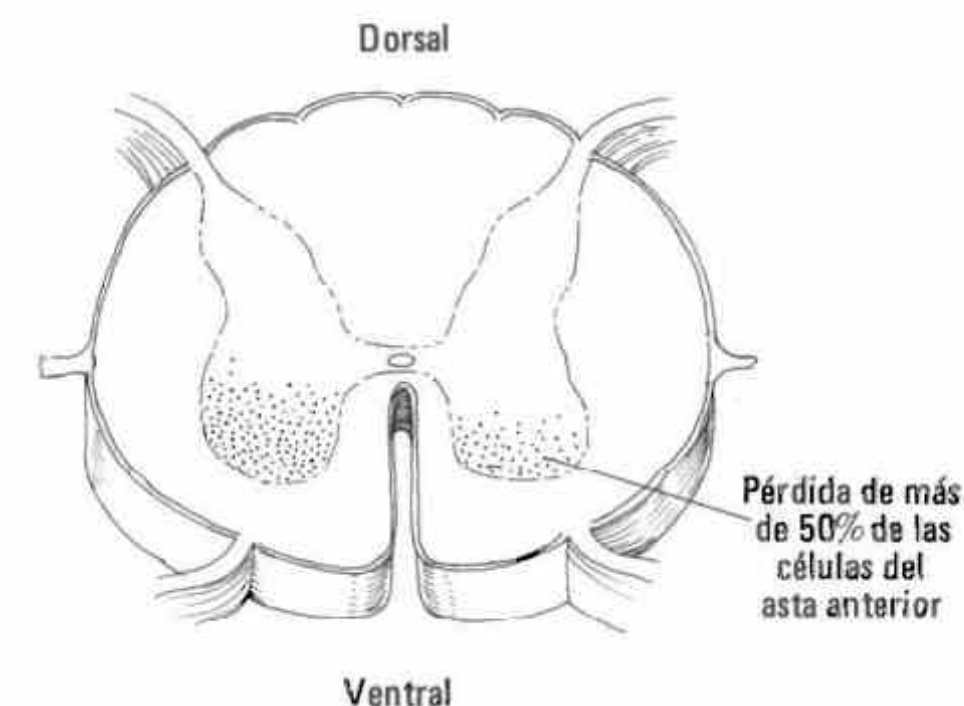


Fig. 2-41. La pérdida de células del asta anterior da lugar a debilidad muscular manifiesta.

Músculo	Nivel neurológico*		Nervio
Flexores de la cadera	L-1,2,3		Nervio obturador
Aductores de la cadera	L-2,3,4		Nervio crural
Cuádriceps	L-2,3,4		Nervio tibial anterior
Tibial anterior	L-4,5		Nervio tibial posterior
Tibial posterior	L-4,5		Nervio glúteo superior
Glúteo medio	L-4,5	S-1	Nervio ciático, porción tibial
Tendones de la corva mediales	L-4,5	S-1	
Extensor común de los dedos del pie	L-5	S-1	Nervio tibial anterior
Extensor propio del 1er. dedo del pie	L-5	S-1	Nervio tibial anterior
Peroneos	L-5	S-1,2	Nervio musculocutáneo de la pierna
Pantorrilla	L-5	S-1,2	Nervio tibial
Tendones de la corva laterales	L-5	S-1,2	Nervio ciático, porción tibial
Glúteo mayor	L-5	S-1,2	Nervio glúteo inferior
Flexor largo del 1er. dedo del pie	S-1,2		Nervio tibial
Flexor largo común de los dedos del pie	S-1,2		Nervio tibial
Intrínsecos de los dedos del pie	S-2,3		Nervios plantares lateral y medial
Perineo	S-2,3,4		

* De acuerdo a Sharrard

— Nivel neurológico predominante.

Si son dañadas las células del asta anterior del quinto nivel lumbar, puede ocurrir debilidad del músculo glúteo medio, los tendones de la corva mediales y los extensores de los dedos del pie. Si resultan afectadas las células del asta anterior del primer nivel sacral, puede haber debilitamiento del músculo glúteo mayor, bíceps crural, peroneos y músculos de la pantorrilla.

Gracias a la vacunación generalizada, la poliomielitis prácticamente ha sido erradicada como problema serio.

II. Lesiones de Médula Espinal por Nivel Neurológico

Las lesiones agudas que producen tetraplejía y paraplejía plantean grandes problemas tanto en el diagnóstico temprano de los niveles de afección nerviosa como en el pronóstico de la función residual. En la sociedad de nuestros días, en donde son comunes ocurrencias potencialmente debilitantes, incluso accidentes automovilísticos, industriales, víctimas de guerra y deportes de contacto, hay la necesidad de un sistema conciso en la exploración neurológica temprana. Los trastornos traumáticos de cualquier clase que afectan a la columna vertebral y a la médula espinal deben ser diagnosticados de inmediato y tratados con precisión y rapidez. Lo fundamental en el tratamiento de las lesiones raquídeas es la protección inmediata de la médula espinal, aun cuando no se efectúe una exploración física inmediata. Sin la protección oportuna, las lesiones incompletas de la médula pueden convertirse en lesiones completas, y las raíces nerviosas con contusión parcial pueden perderse por completo.

Las lesiones medulares pueden ocurrir en cualquier nivel. Cada nivel en el cual puede ocurrir una lesión produce problemas especiales: las lesiones agudas de la porción cervical pueden ocasionarle la muerte o tetraplejía al paciente; las lesiones de la región dorsal suelen originar paraplejía espástica; y las lesiones de la porción lumbar de la columna (lesiones de la cauda equina) pueden dar por resultado grados variables de parálisis flácida de la extremidad inferior. En los siguientes apartados se abordarán los problemas de estas tres regiones así como los métodos de exploración que ayudan a demostrar el nivel preciso de afección neurológica ahorrando tiempo y esfuerzo.

3 LESIONES DE LA MEDULA CERVICAL: TETRAPLEJIA

Tetraplejía, o cuadriplejía, como se le conoce más comúnmente, significa parálisis que afecta a las cuatro extremidades. La lesión que produce dicha parálisis ocurre en la porción cervical de la médula espinal. Si bien da por resultado parálisis completa de las extremidades inferiores, puede afectar en forma parcial o completa a las extremidades superiores, según el nivel neurológico afectado.

En el análisis de la tetraplejía, la demostración del nivel neurológico afectado y la evaluación del grado de afección (sea completa o incompleta la lesión medular) son de primordial importancia. Estos dos factores deben conocerse antes que pueda tratarse de predecir la recuperación de la función neurológica o antes de poder planear algún programa eficaz de tratamiento y rehabilitación. Cuanto más rápido sea el lapso de tiempo en que se recupera la función de la médula espinal, tanto mayor será el grado de recuperación, y, viceversa, cuanto más tarde la recuperación, tanto menor será el grado de recuperación. Esta regla empírica facilita calcular la posibilidad futura de que el paciente deambule y recupere la función de su vejiga e intestino. Puesto que, al principio, el paciente puede encontrarse en un estado de choque medular (diasquisis), no obstante el cual puede ocurrir cierta recuperación neural, un examen neurológico concienzudo, repetido cada dos a cuatro horas durante las primeras 48 horas, puede comenzar a proporcionar algunas respuestas respecto a la posibilidad de recuperación. Cada examen debe incluir pruebas musculares, de la sensación y de los reflejos, para permitir una evaluación completa de la posible recuperación medular.

EVALUACION DE LOS NIVELES MEDULARES INDIVIDUALES C3 a D1

Si la médula cervical sufre transección total, ocurre parálisis completa de las extremidades inferiores, pero el grado de parálisis de las extremidades superiores depende del nivel neurológico afectado. Aunque algunas lesiones de la médula cervical son incompletas o parciales (de modo que persiste

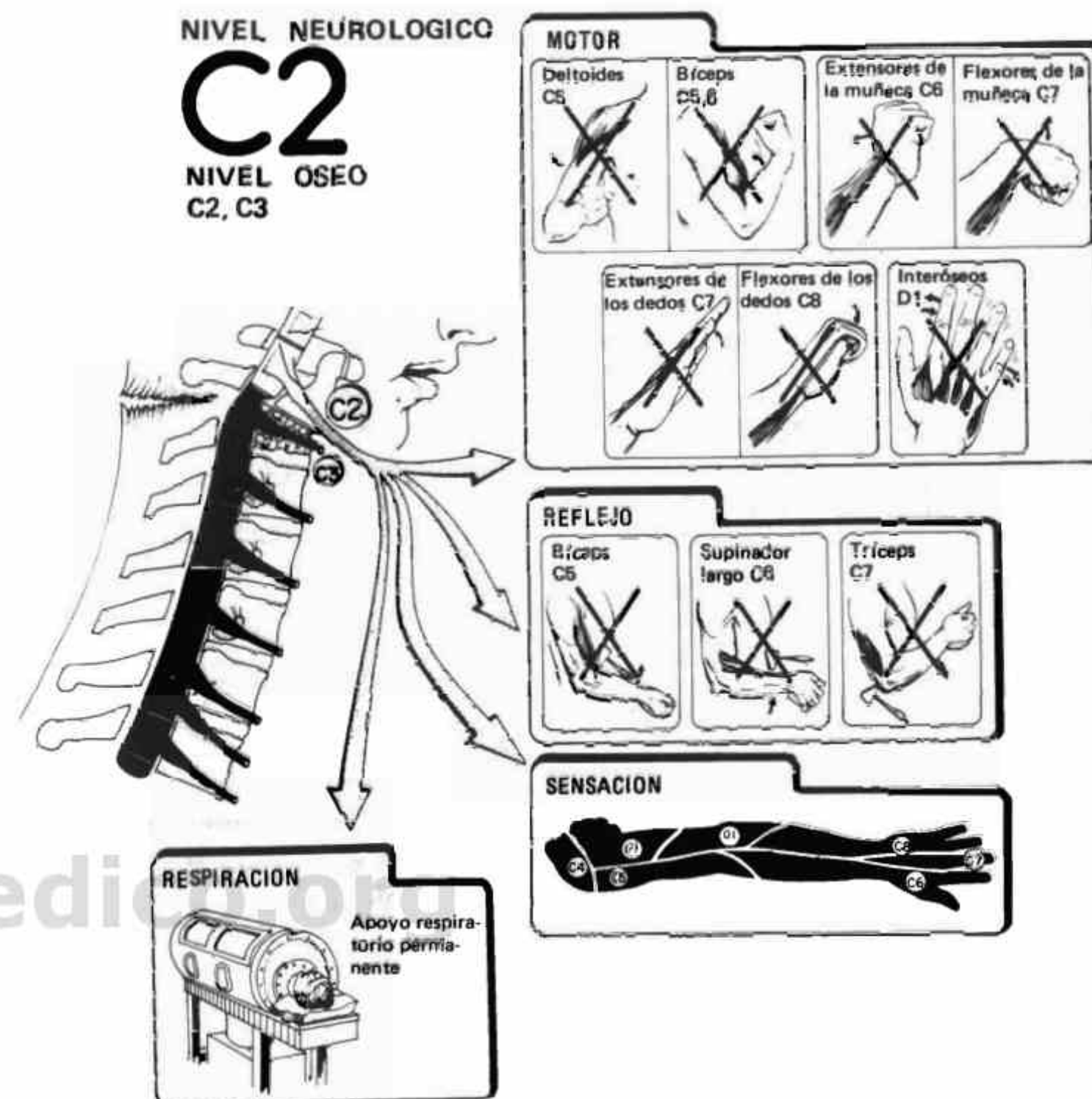


Fig. 3-1. Tetraplejía: nivel neurológico C2.

cierta función por debajo del nivel de la lesión) describiremos los signos como si toda lesión medular fuera completa, dado que el problema real es determinar el nivel de lesión.

El choque medular y la flaccidez muscular concomitante suelen ceder entre 24 horas y tres meses después del traumatismo. La espasticidad y el clonus gradualmente aumentan de intensidad. Los reflejos tendinosos profundos se tornan hiperactivos y aparecen reflejos anórmalos.

NIVEL NEUROLOGICO C3 (C3 INTEGRA)

Un nivel neurológico de C3 significa que la tercera raíz cervical está íntegra, mientras que la cuarta no lo está. El nivel neurológico C3 corresponde al nivel vertebral C3-4 (figs. 3-1, 3-2).

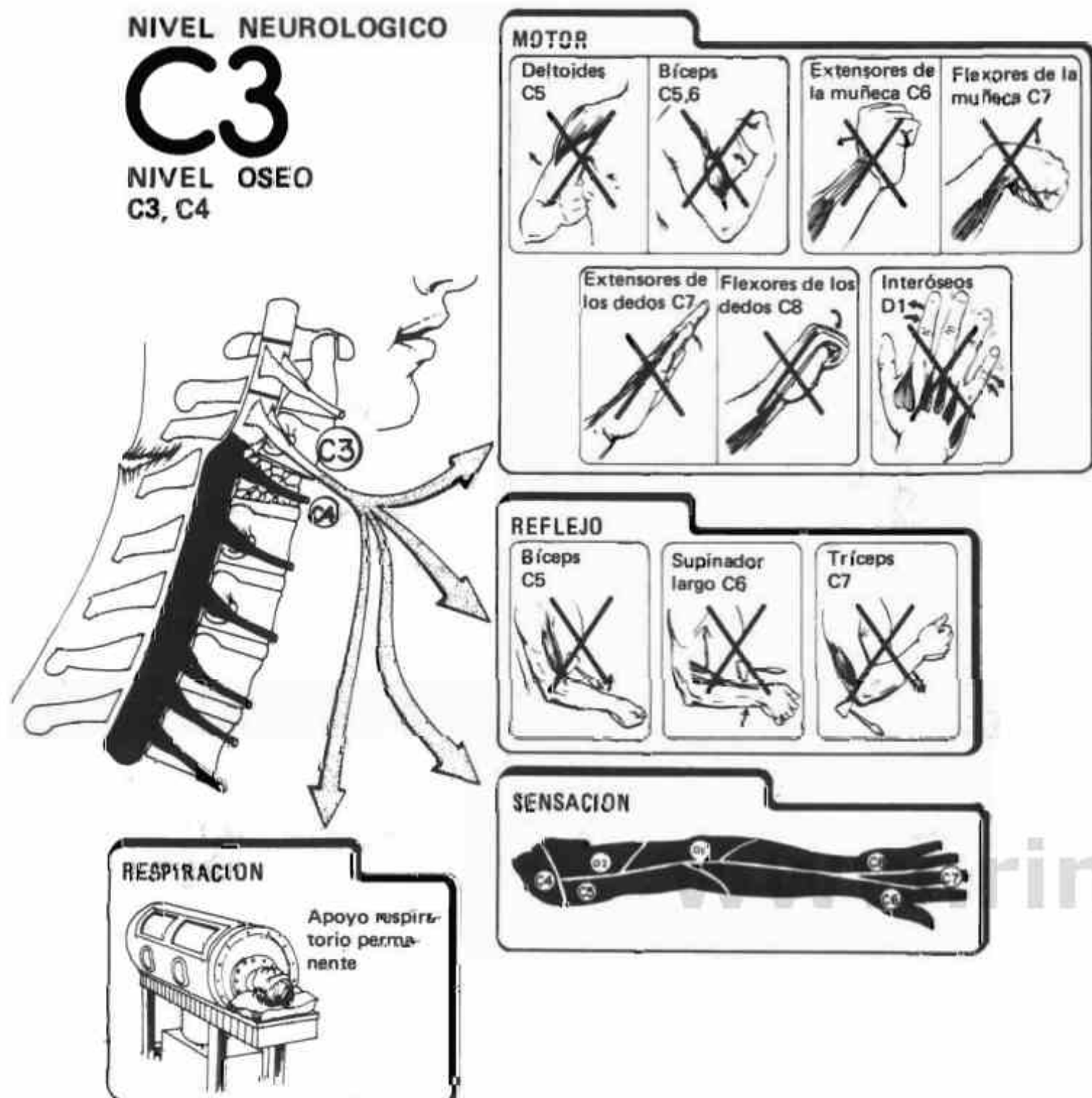


Fig. 3-2. Tetraplejía: nivel neurológico C3.

Función motora

Se pierde la función motora en las extremidades superiores; el paciente se halla por completo tetrapléjico. Los músculos quedan flácidos como resultado de desnervación y choque medular. Después que este último desaparece, los músculos tendrán grados variables de respuesta espástica. Puesto que el diafragma en gran parte es innervado por el nivel C4, el paciente no podrá respirar en forma independiente, morirá si no recibe respiración artificial. En ocasiones, en lo que al principio parece un nivel C3; C4 se recupera y hay recuperación de la función diafragmática.

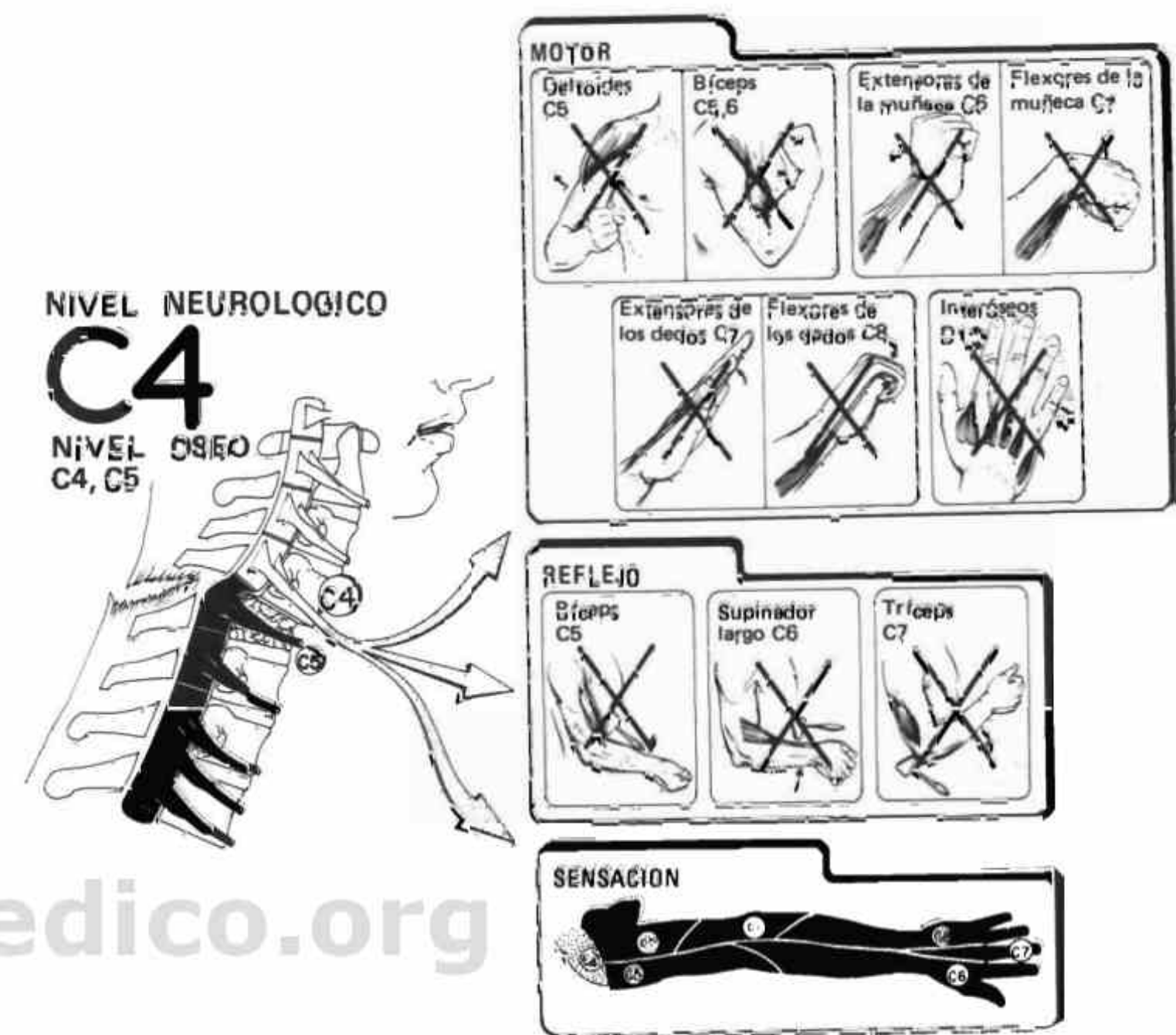


Fig. 3-3. Tetraplejía: nivel neurológico C4.

Sensación

Se pierde la sensación en las extremidades superiores o por debajo de una línea situada a 7.5 cm por encima del pezón en la cara anterior de la pared torácica.

Reflejos

Cuando se produce choque medular, se pierden todos los reflejos tendinosos profundos y a medida que desaparece aquel tales reflejos se volverán vivos a hiperactivos, pudiéndose manifestar otros anormales.

NIVEL NEUROLÓGICO C4 (C4 INTEGRO)

Aquí, el cuarto segmento de la médula cervical permanece íntegro. La lesión se halla entre la 4a. y 5a. vértebras cervicales (fig. 3-3).

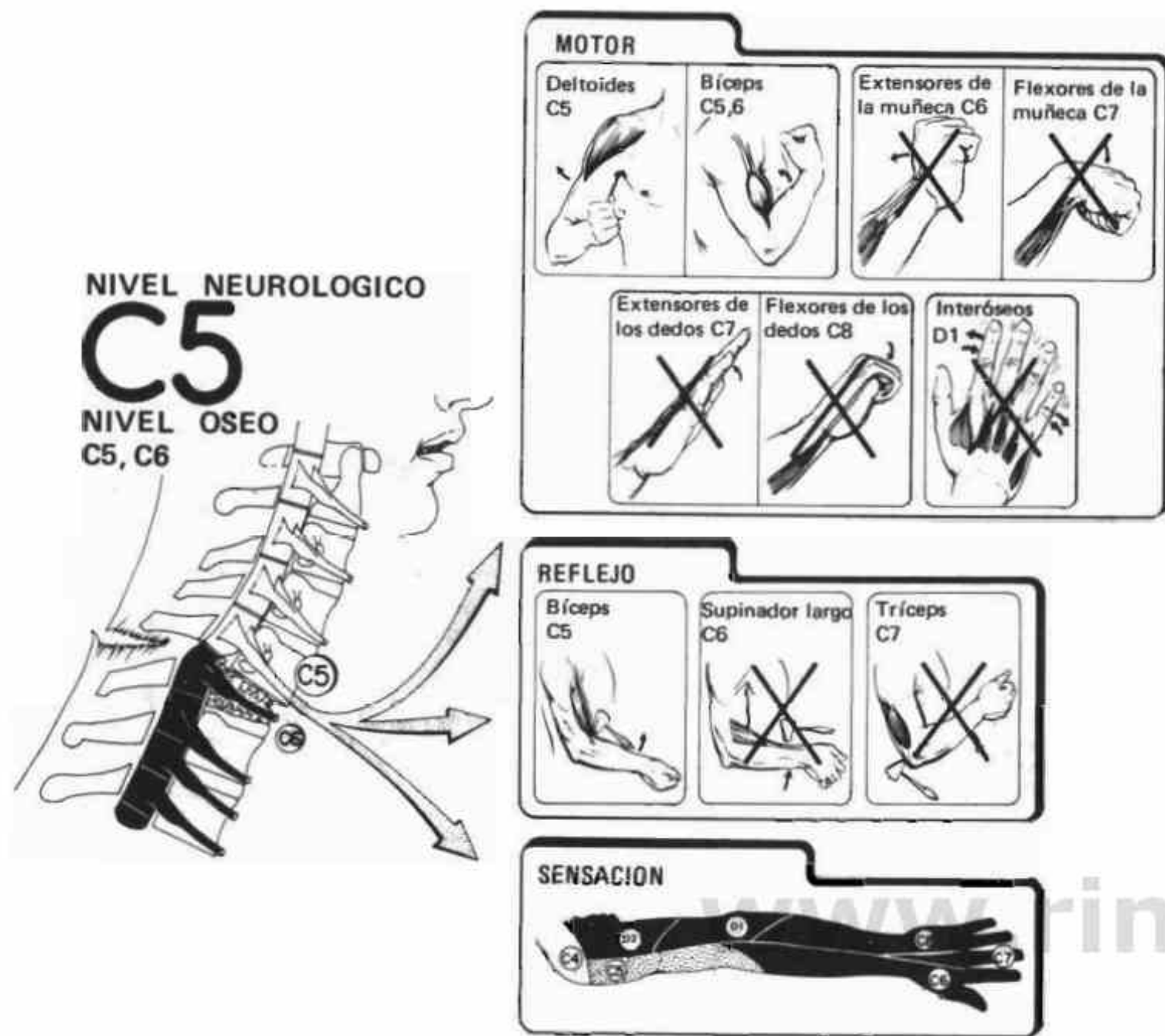


Fig. 3-4. Tetraplejía: nivel neurológico C5.

Función motora

Los músculos de la extremidad superior pierden su función y, como C4 queda íntegro, el paciente puede respirar por sí mismo y encogerse de hombros. No obstante, la pérdida de la función de los músculos intercostales y abdominales mantiene baja la reserva respiratoria del paciente, aunque probablemente adecuada para el nivel reducido de la función.

Sensación

Persiste en la parte anterosuperior de la pared torácica, pero no en las extremidades superiores.

Reflejos

Al principio, todos los reflejos tendinosos profundos están ausentes, pero la desaparición gradual del choque medular puede ocasionar algunos cambios.

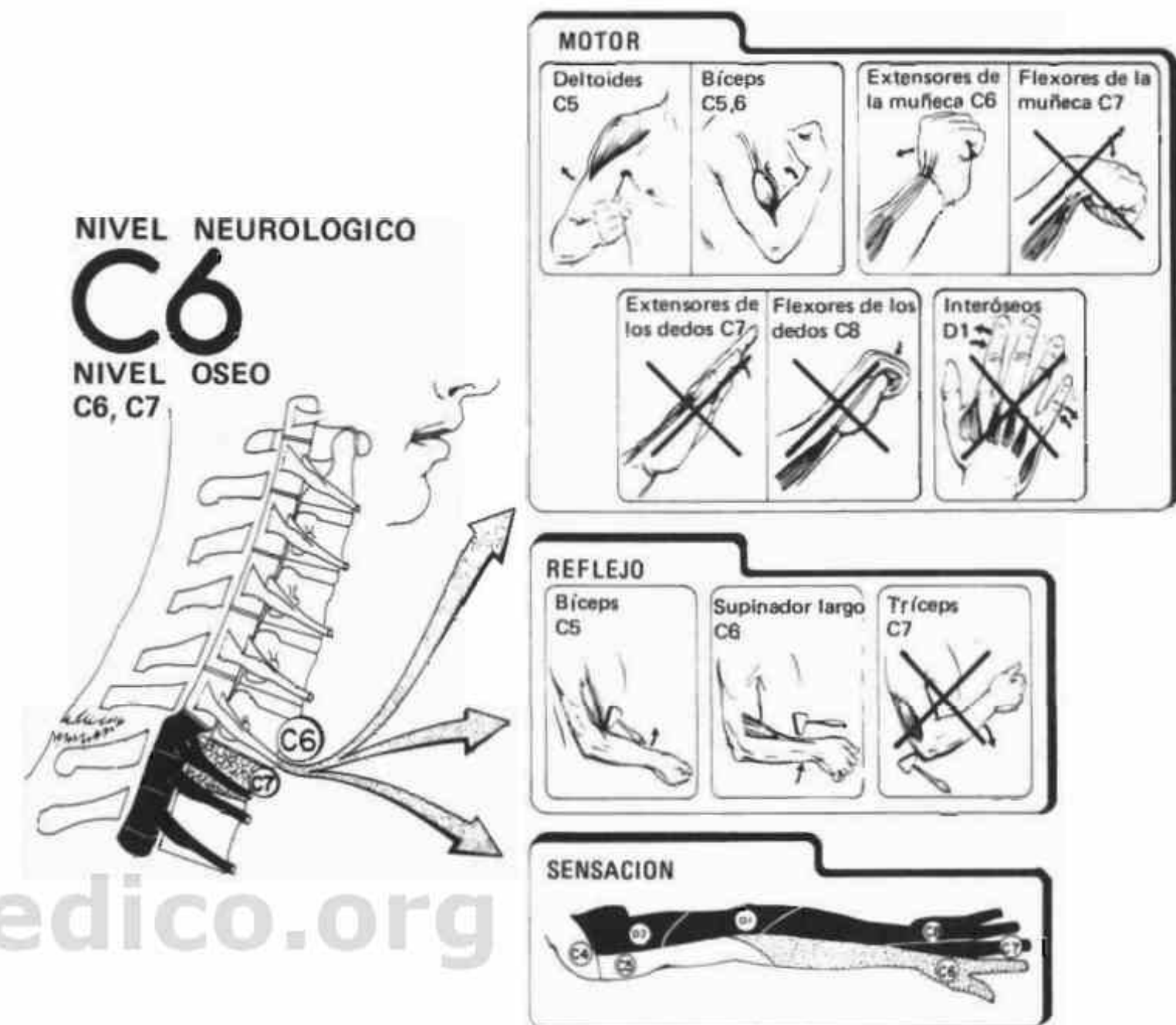


Fig. 3-5. Tetraplejía: nivel neurológico C6.

NIVEL NEUROLOGICO C5 (C5 INTEGRA)

Una lesión en este nivel deja íntegro C5 y puesto que este es el primer nivel medular que contribuye a la formación del plexo braquial, la extremidad superior retendrá cierto grado de función (fig. 3-4).

Función motora

El deltoides y una porción del músculo bíceps conservan su función. El paciente puede efectuar la abducción, flexión y extensión del hombro, así como cierta flexión del codo. Sin embargo, todos estos movimientos son débiles en virtud de que los músculos efectores por lo general reciben inervación complementaria de la raíz nerviosa de C6. El paciente no puede impulsar una silla de ruedas por sí mismo y tiene baja su reserva respiratoria.

Sensación

Es normal sobre la porción anterosuperior del tórax y la superficie lateral del brazo, desde el hombro hasta el pliegue del codo.

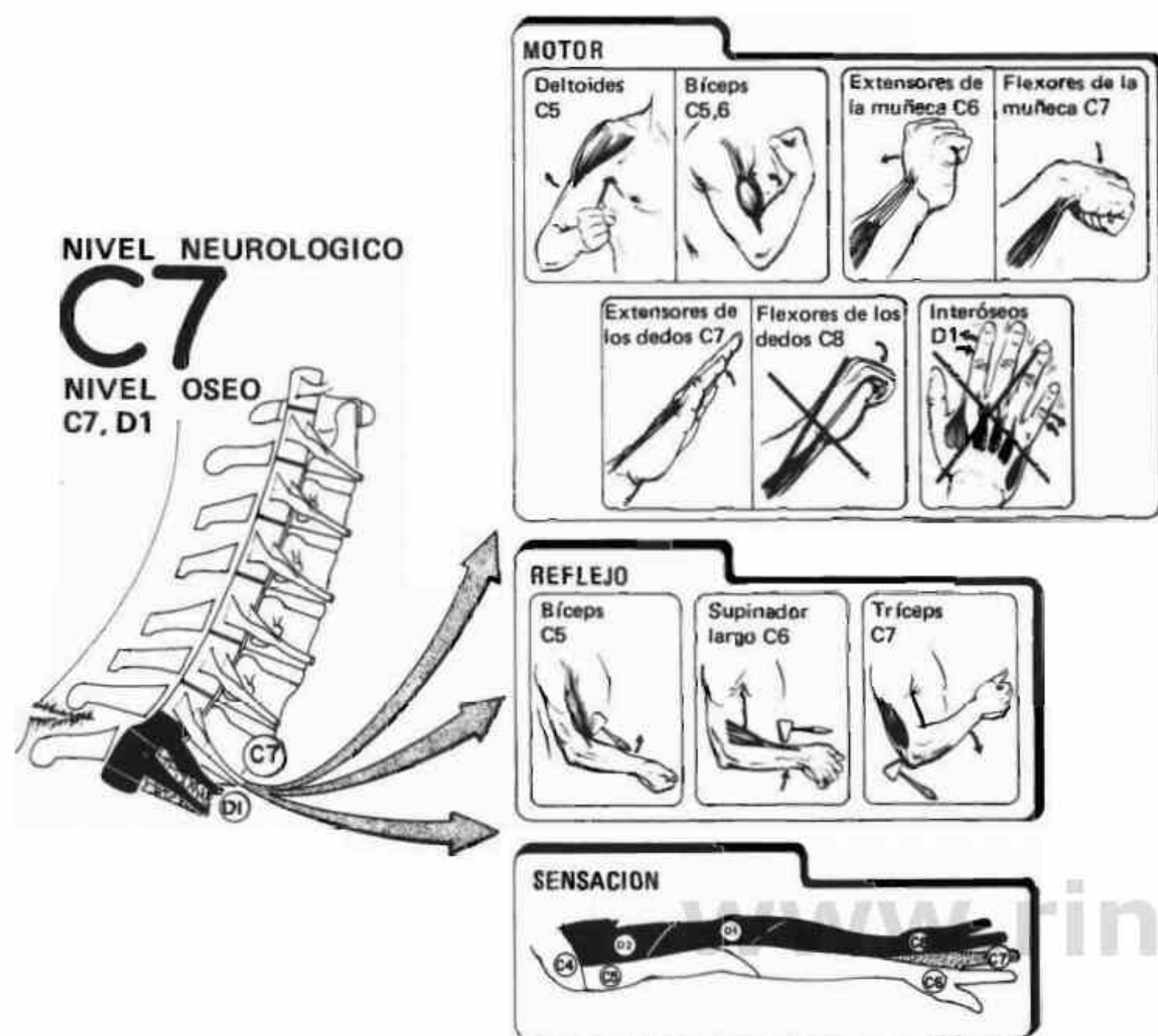


Fig. 3-6. Tetraplejía: nivel neurológico C7.

Reflejos

Puesto que el reflejo bicipital es dado principalmente a través de C5, puede ser normal o estar ligeramente disminuido; conforme pasa el choque medular y se recobran los elementos de C6 el reflejo puede mejorarse.

NIVEL NEUROLÓGICO C6 (C6 INTEGRA)

La afección es a nivel esquelético C6-7 (fig. 3-5).

Función motora

En virtud de que tanto C5 como C6 están íntegros, el bíceps y los músculos del manguito rotador del hombro conservan su función. El grupo muscular funcional más distal es el grupo de los extensores de la muñeca; los radiales primero y segundo (C6) retienen su inervación (aunque el cubital posterior -C7- también es afectado). El paciente conserva la función

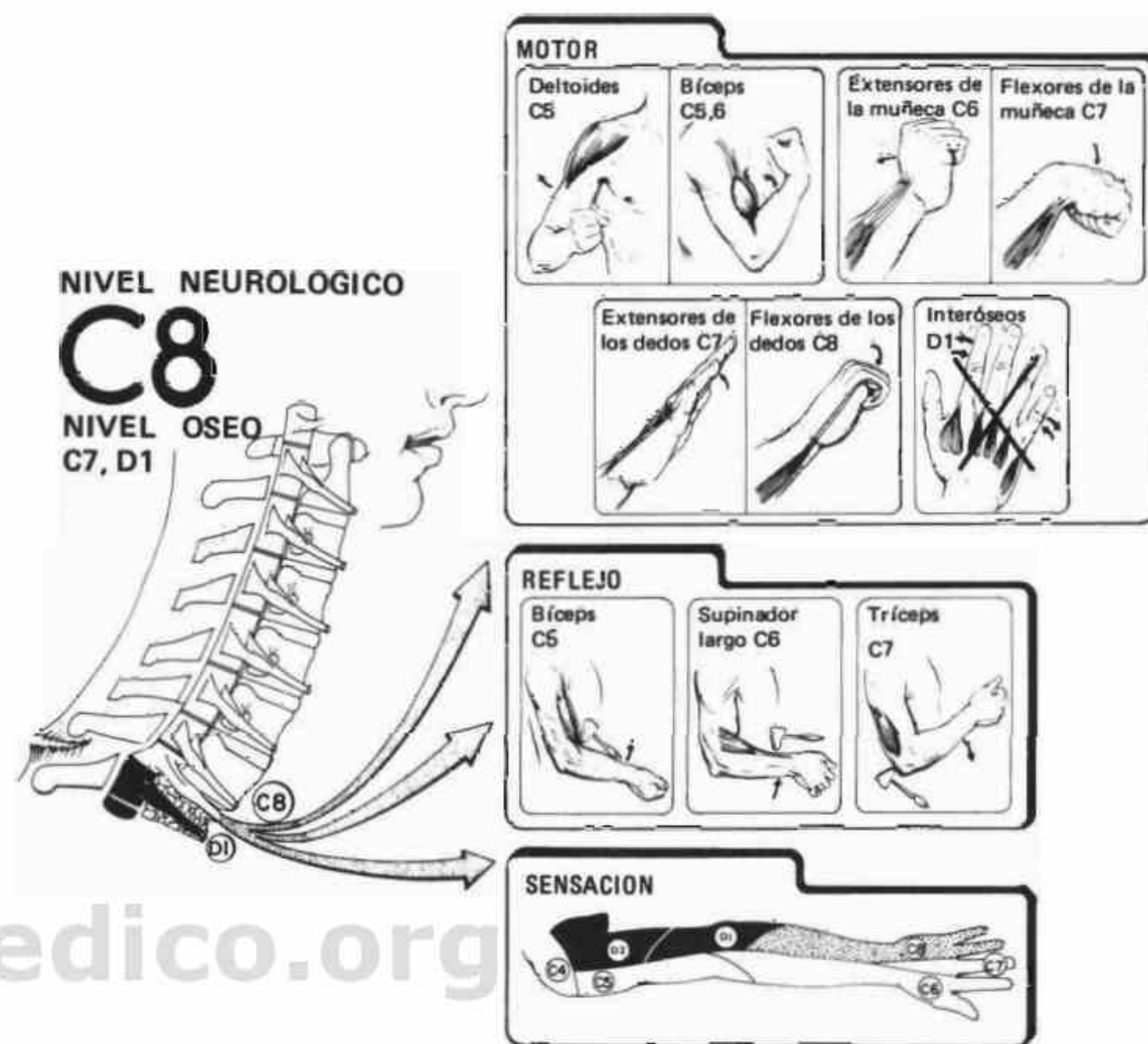


Fig. 3-7. Tetraplejía: nivel neurológico C8.

casi completa del hombro, flexión total del codo, supinación total y pronación parcial del antebrazo así como extensión parcial de la muñeca. La fuerza de la extensión de la muñeca es normal, ya que ésta es suministrada principalmente por los radiales primero y segundo.

La reserva respiratoria se mantiene baja. El paciente queda confinado a una silla de ruedas, la cual puede desplazar en superficies planas y lisas.

Sensación

La superficie lateral de toda la extremidad superior, así como el pulgar, el índice y la mitad del dedo medio, conservan la inervación sensitiva normal.

Reflejos

Tanto el bicipital como el reflejo del braquiorradial son normales.

NIVEL NEUROLOGICO C7 (C7 INTEGRO)

La afección es a nivel vertebral C7-D1 (fig. 3-6).

Función motora

Quedando íntegra la raíz nerviosa de C7, persiste la acción del tríceps, de los flexores de la muñeca y del extensor común de los dedos de la mano. El paciente puede sostener objetos, pero su sujeción es en extremo débil. Aunque todavía queda confinado a la silla de ruedas, puede comenzar a hacer ejercicio en las barras paralelas o deambular con corsé.

Sensación

C7 tiene poca representación sensorial pura en la extremidad superior. No se ha delineado con precisión la zona de la sensibilidad proporcionada por C7.

Reflejos

El del bicipital (C5), el del braquiorradial (C6) y el del tríceps (C7) son normales.

NIVEL NEUROLOGICO C8 (C8 INTEGRO)

La afección es a nivel esquelético D1-D2 (fig. 3-7).

Función motora

La extremidad superior es normal con excepción de los músculos intrínsecos de la mano. Así, pues, se conservan todos los movimientos de la extremidad superior, salvo la abducción de los dedos, la aducción de los dedos y el mecanismo de pinza del pulgar, índice y medio. El empuñamiento de la mano es difícil en virtud de que los intrínsecos tienen disminuida su función o la mano está deformada en garra.

Sensación

La superficie lateral de la extremidad superior y toda la mano tienen sensibilidad normal. También ésta es normal en la superficie medial del antebrazo hasta varios centímetros por debajo del codo.

Reflejos

Todos los reflejos de la extremidad superior están conservados.

NIVEL NEUROLOGICO D1 (D1 INTEGRO)

La afección ocurre a nivel esquelético D2-D3.

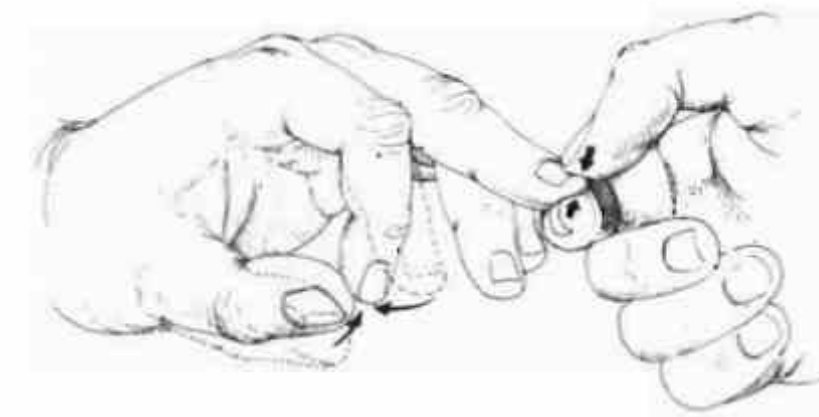


Fig. 3-8. Signo de Hoffmann, indicativo de lesión de neurona motora superior.

Función motora

La afección en el nivel neurológico D1 da por resultado paraplejía. La extremidad superior retiene toda su función. El suministro neurológico del plexo braquial (C5-D1) está intacto, mientras que las extremidades inferiores tienen parálisis parcial o total, según el grado de daño medular en ese nivel. El paciente puede deambular con ayuda de diversos tipos de aparatos ortopédicos de sostén, pero la silla de ruedas sigue siendo el medio de desplazamiento más práctico. Un individuo con paraplejía por lesión de D1 puede moverse con dificultad mediante muletas y corsé adecuado, pero no podrá adoptar la posición vertical sin cierta ayuda. No hay estabilidad del tronco y es mucho mayor el consumo de energía ocasionado por la deambulación. Es por eso que la deambulación no es funcional, sino útil como ejercicio.

Sensación

La parte anterior de la pared torácica hasta el nivel del pezón y toda la extremidad superior tienen sensación normal.

Reflejos

Los reflejos en la extremidad superior son normales.

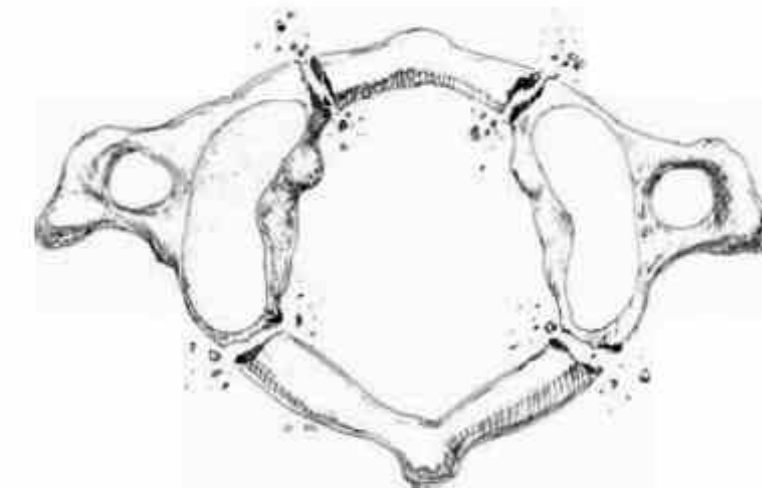


Fig. 3-9. Fractura de Jefferson, una fractura por estallamiento del anillo de C1.



Fig. 3-10. Fractura de Jefferson.

REFLEJOS DE NEURONA MOTORA SUPERIOR

Las personas tetraplégicas presentan también reflejos anormales en las extremidades superiores e inferiores. Puede producirse el signo de Hoffmann en la extremidad superior y, si está presente, es un signo de lesión de la neurona motora superior.

Para buscar el signo de Hoffmann, pellizque la uña del dedo medio del paciente. Normalmente no debe haber alguna reacción. La flexión de la falange terminal del pulgar y de la segunda y tercera falanges de otro dedo constituyen una reacción positiva (fig. 3-8).

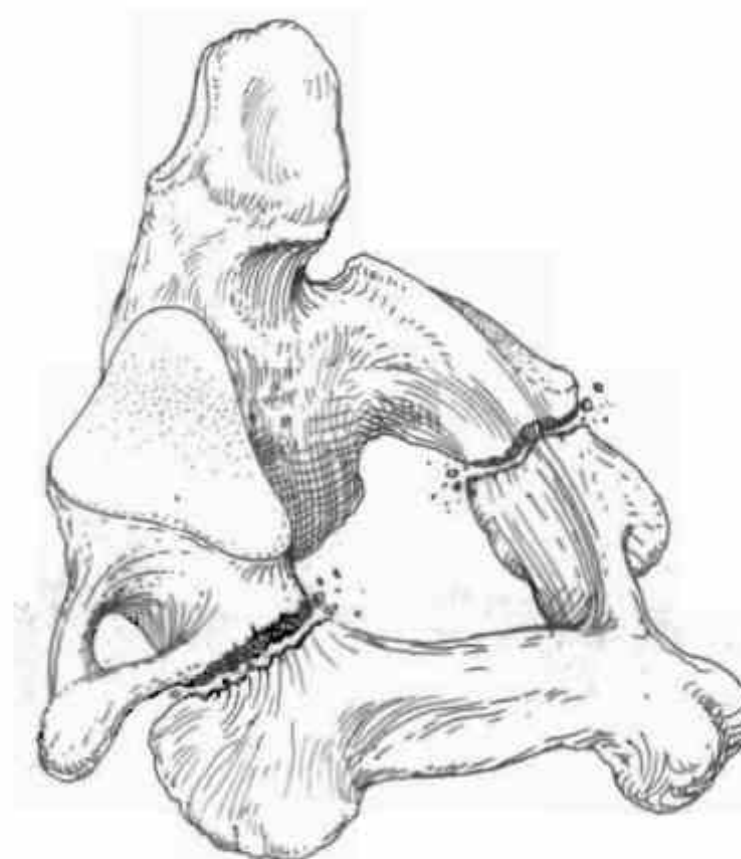


Fig. 3-11. Fractura del ahorcado, una fractura que separa el cuerpo de C2 de sus elementos posteriores.

APLICACION CLINICA

FRACTURAS Y LUXACIONES DE LA PORCION CERVICAL DE LA COLUMNA

Las lesiones de esta porción de la columna vertebral son una causa importante de tetraplejía. Hay diversos tipos de lesión; a saber: lesiones por flexión (fracturas por compresión), lesiones por hiperextensión y lesiones por flexión y rotación (luxaciones de la faceta cervical).

En ocasiones el nivel neurológico afectado no corresponde al nivel esquelético. Así, en una fractura luxación de la 5a. y 6a. vértebras cervicales, el nivel neurológico de C6 puede persistir funcionando. Todo paciente debe ser evaluado en forma individual.

Fractura de C1

La fractura de C1 o de Jefferson es una fractura de estallido del anillo de C1, la cual produce descompresión de la médula. Suele producirse por una caída y el paciente cae sobre su cabeza. Si la víctima sobrevive, no suele haber secuelas neurológicas permanentes (fig. 3-9 y 3-10).

Fractura de C2

La fractura de C2 (ahorcado) es una fractura por estallido que separa el cuerpo de esta vértebra de sus elementos posteriores, descomprimiendo con ello la médula espinal. Si el paciente sobrevive, sólo suele haber hallazgos neurológicos transitorios (fig. 3-11 y 3-12).



Fig. 3-12. Fractura del ahorcado.

Fractura de la odontoides

Una fractura en la base de la apófisis odontoides suele ser el resultado de traumatismo y la víctima por lo general sobrevive. Pueden encontrarse hallazgos neurológicos transitorios, pero sin la demostración de la afección de un nivel neurológico específico. En ocasiones, si el traumatismo es lo suficientemente grave, el paciente muere. Sin embargo, es frecuente que haya sufi-

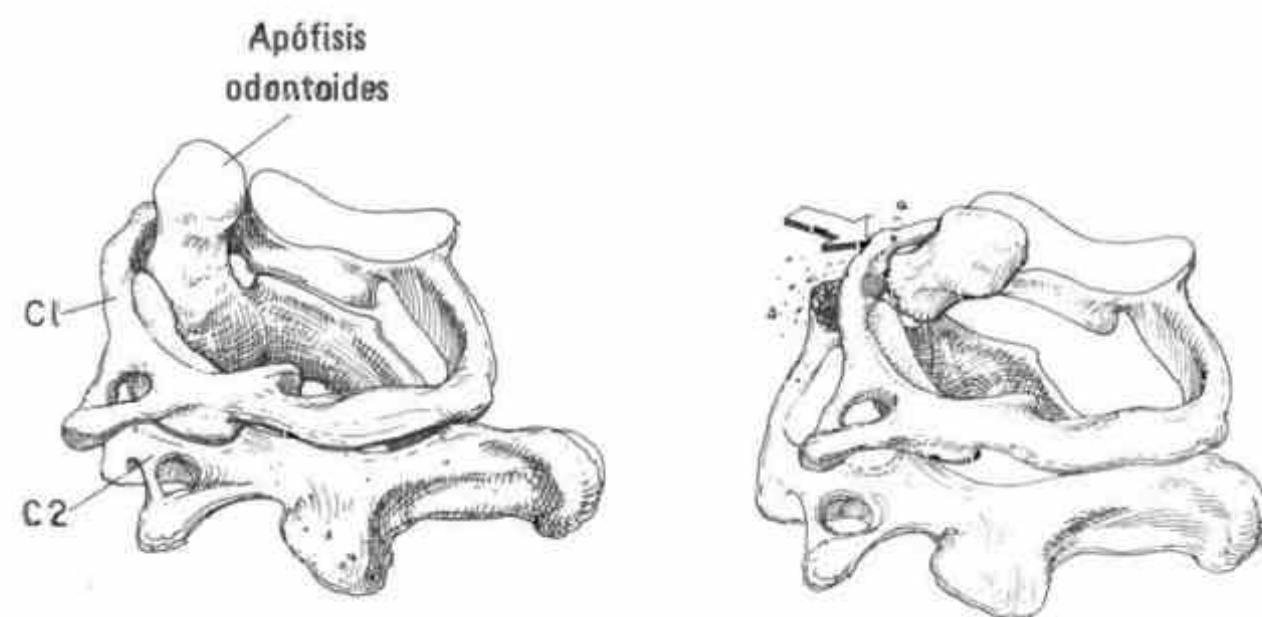


Fig. 3-13. Fractura de la apófisis odontoides.



Fig. 3-14. Fractura de la apófisis odontoides.

ciente espacio en el conducto raquídeo cervical que permita el desplazamiento parcial de dicha apófisis (fig. 3-13 y 3-14).

Fracturas de C3-C7

LAS FRACTURAS POR COMPRESION son ocasionadas por lesiones del cuello en hiperflexión cuando una fuerza vertical rompe las láminas vertebrales y hace pedazos el cuerpo de la vértebra. Esta fractura por estallamiento



Fig. 3-15. Fractura por compresión cervical causada por hiperflexión del cuello.



Fig. 3-16. Fractura por compresión de la porción cervical de la columna.

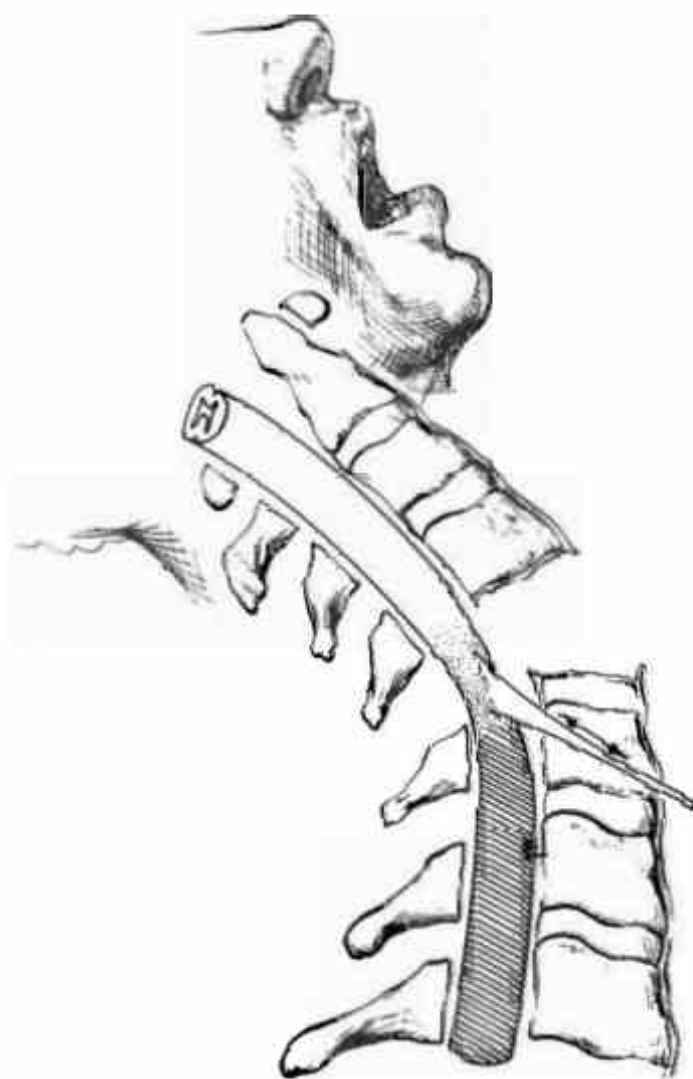


Fig. 3-17. Lesión de la porción cervical de la columna por hiperextensión.

ocurre tanto en la porción cervical como en la lumbar de la columna y puede afectar a la raíz nerviosa y a la médula misma (fig. 3-15). Una fractura por compresión de la vértebra de C5, la fractura más común de la porción cervical, afecta a gran parte del plexo braquial y puede originar tetraplejía. Las fracturas por compresión son fáciles de diagnosticar con radiografías (fig. 3-16).

LAS LESIONES POR HIPEREXTENSION del cuello son causadas por fuerzas de hiperextensión, como la lesión de aceleración producida por el choque de un automóvil en su extremo trasero. Una lesión por hiperextensión es básicamente una lesión de tejido blando, a diferencia de la lesión por compresión que fractura el cuerpo de la vértebra; el ligamento vertebral común anterior suele desgarrarse y es muy posible que resulte dañada la médula. Puesto que es una lesión de tejido blando, la lesión por hiperextensión puede no manifestarse en las radiografías (fig. 3-17).

LAS LUXACIONES DE LAS FACETAS ARTICULARES CERVICALES son lesiones originadas por flexión y rotación excesivas que pueden ocasionar problemas neurológicos. Una luxación unilateral de la faceta puede originar cierto estrechamiento del conducto raquídeo y del agujero de conjunción. Como una luxación unilateral suele dar por resultado menos de 50% de luxación anterior del cuerpo vertebral, alrededor de 75% de los casos no presentan afección neurológica, ya que el estrechamiento no es suficiente para afectar a la médula (fig. 3-18 y 3-21).

LAS LUXACIONES BILATERALES DE LA FACETA ARTICULAR dan origen a mucho mayor estrechamiento del conducto raquídeo que las luxaciones uni-



Fig. 3-18. Dolor producido por luxación de la faceta articular.

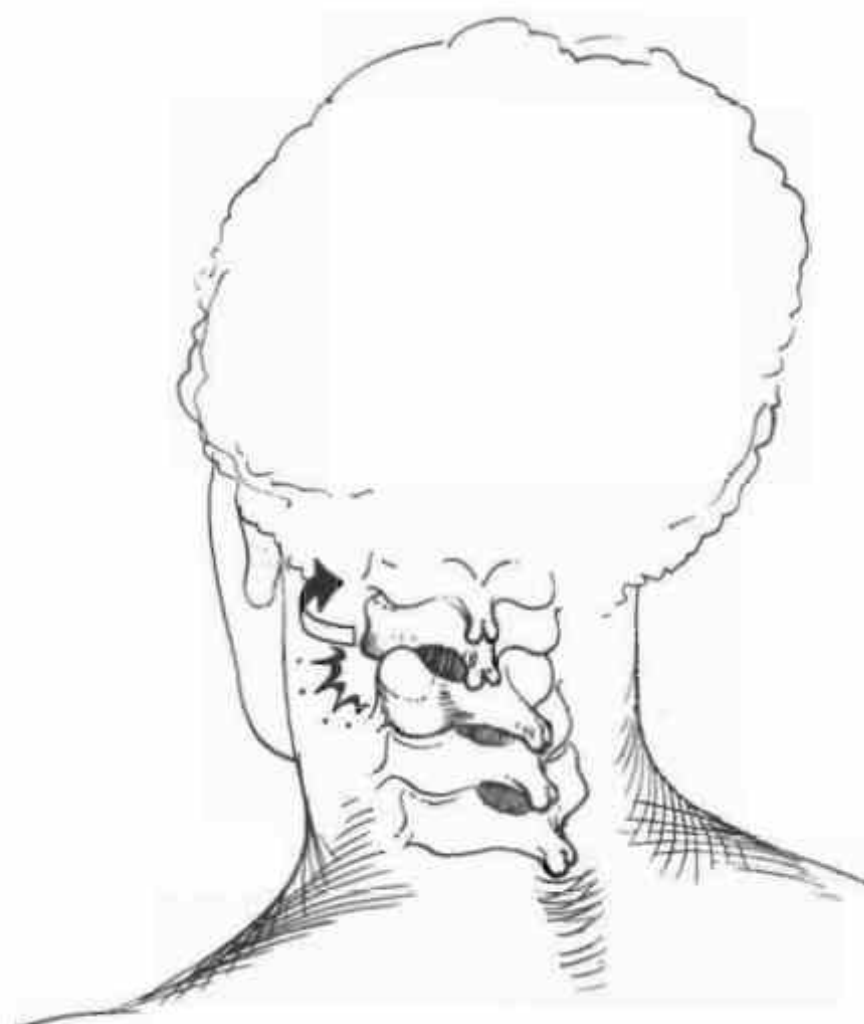


Fig. 3-19. Luxación unilateral de la faceta articular. (Hoppenfeld, S.: Exploración física de la columna vertebral y las extremidades, 1979. Editorial El Manual Moderno, S.A.).

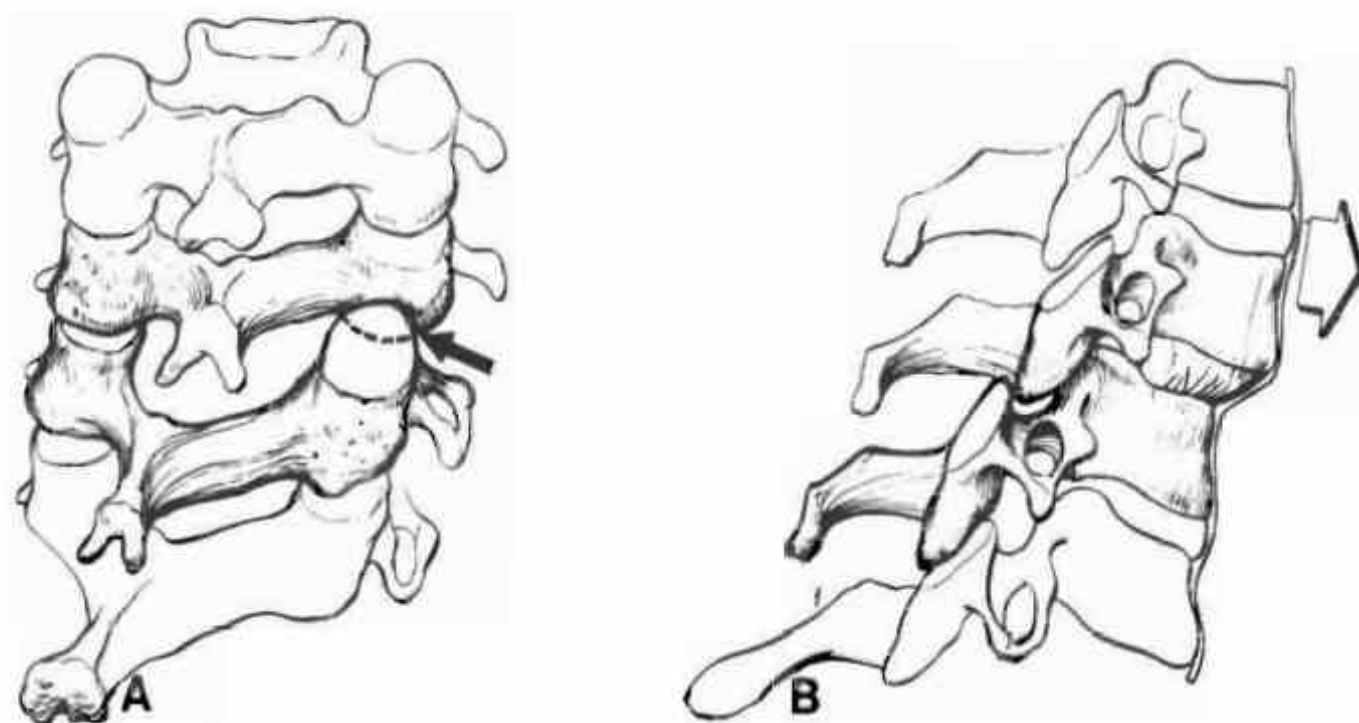


Fig. 3-20A, B. En una luxación unilateral de la faceta articular se produce menos de 50% de luxación anterior del cuerpo vertebral.



Fig. 3-21. Luxación unilateral de la faceta articular.

laterales y el cuerpo vertebral suele presentar una luxación anterior de más de 50%. Debido a este mayor grado de luxación, cerca de 85% de los pacientes sufren lesiones neurológicas. Dado que la porción cervical de la columna depende principalmente de ligamentos para su estabilidad, las luxaciones bilaterales de la faceta articular, que producen desgarro de los ligamentos, raras veces curan apropiadamente como para restablecer la estabilidad de la raquis; de manera que si no se da tratamiento apropiado, hay el riesgo de daño ulterior. Las luxaciones bilaterales pueden ocurrir en cualquier nivel, pero son más comunes en C5-C6, el nivel en torno al cual tiene lugar el mayor movimiento (a excepción de la articulación especializada en C1-C2) (figs. 3-22 y 3-23).

ACTIVIDADES COTIDIANAS

Respiración

En base a la descripción anterior de las lesiones medulares, debe ser evidente que una sección completa de la médula en el nivel neurológico C3, o más arriba, es incompatible con la vida del individuo, a menos que éste reciba respiración artificial permanente. La afección de los niveles neurológicos C4 a C5 puede producir grados de insuficiencia respiratoria que pueden po-

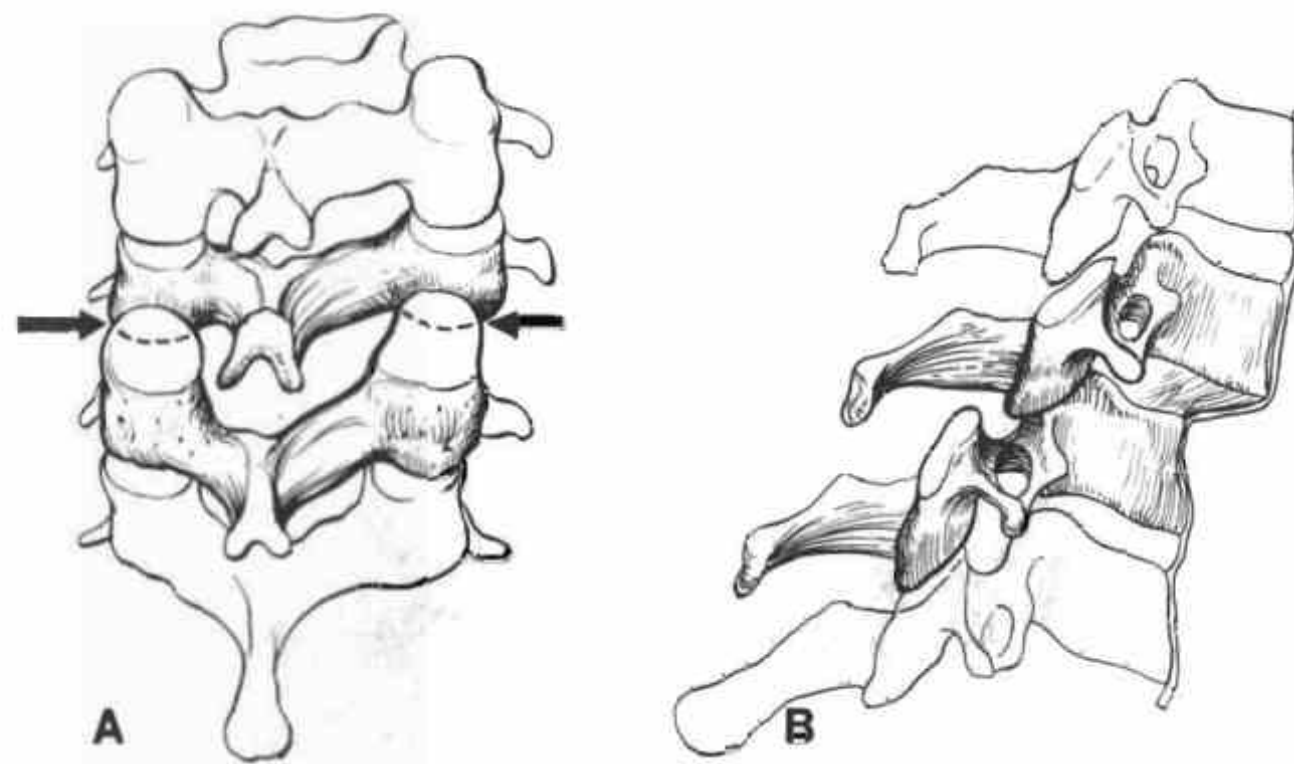


Fig. 3-22A, A. Luxación bilateral de la faceta articular, la cual da por resultado más de 50% de luxación anterior del cuerpo vertebral.



Fig. 3-23. Luxación bilateral de la faceta articular.

ner en peligro la vida del paciente en presencia de una enfermedad pulmonar relativamente leve.

Silla de ruedas

C6 es el nivel neurológico más alto que deja suficiente inervación de la extremidad superior para permitir la manipulación independiente de una silla de ruedas. Sin embargo, el paciente puede encontrar difícil sentarse y levantarse de dicha silla en virtud de la falta de función de su músculo tríceps. Así, pues, el paciente requiere un tríceps activo para poder levantar su cuerpo y trasladarse.

Muletas

Las lesiones medulares completas en el nivel neurológico C8 y por arriba de éste son incompatibles con el uso de muletas, pues los músculos intrínsecos de la mano, que son necesarios para asir fuertemente las muletas, no tienen funcionamiento adecuado. La marcha funcional con muletas se torna más difícil en virtud de que es necesario consumir dos a cuatro veces más la cantidad de energía que se requiere en la deambulación normal, y debido a la reserva respiratoria disminuida. Asimismo, raras veces tienen éxito los esfuerzos para alentar la marcha con corsés ortopédicos u otros aparatos de apoyo.

Conviene observar que lo antes dicho se aplica a las lesiones completas de la médula; las lesiones parciales muestran patrones variables de deficiencia neurológica. Todo paciente debe ser evaluado en forma individual (fig. 3-24).

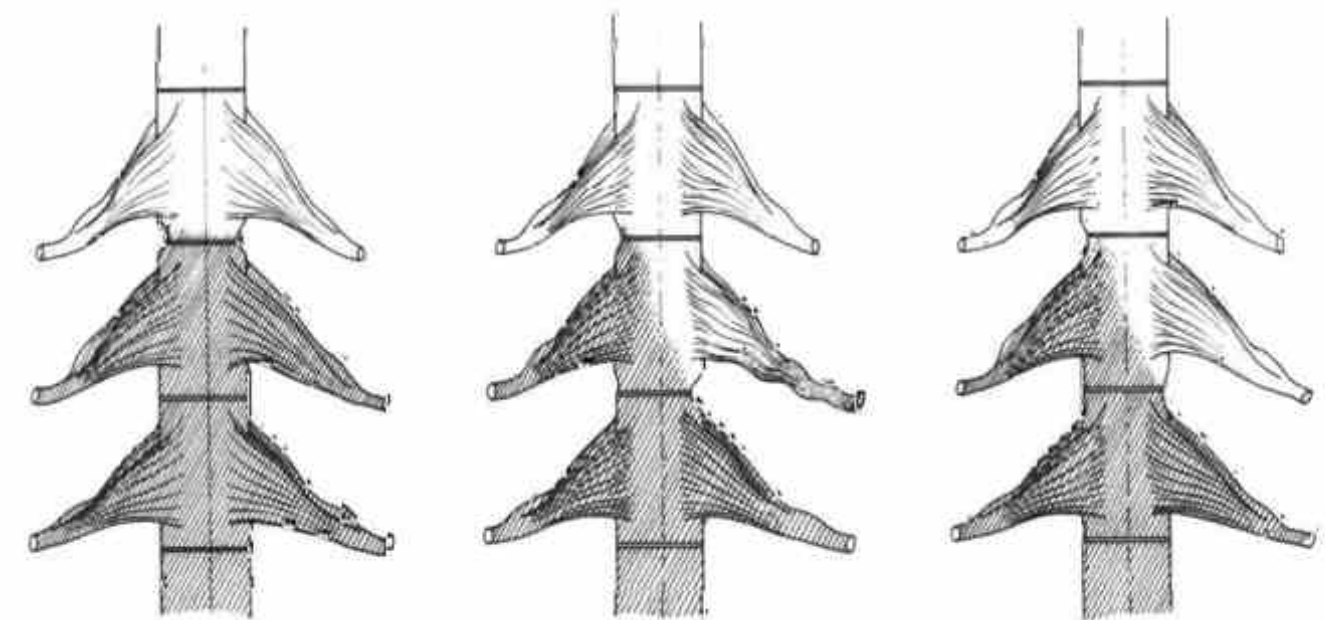


Fig. 3-24. Los hallazgos producidos por una lesión completa dependen de la configuración anatómica de la destrucción de tejido nervioso en un nivel particular.

HERNIACION DE DISCOS CERVICALES

Aunque los discos cervicales herniados a menudo producen afección neurológica de raíces, el conducto raquídeo cervical es lo suficientemente amplio para dar cabida al disco herniado sin que ocurra daño importante de la médula espinal, de manera que es rara la presencia de tetraplejía. Sin embargo, grados menores de daño medular —lesiones de neurona motora superior— pueden ser el resultado de una herniación grande en la línea media. Suelen ser reconocidas al principio como una disminución en la sensación de la posición y la vibración en las extremidades inferiores. En casos más avanzados, puede haber debilidad muscular verdadera y reflejos tendinosos profundos hiperactivos, así como síntomas tempranos en la vejiga.

TUMORES DE LA PORCION CERVICAL DE LA COLUMNA

Los tumores de la médula cervical son lesiones que ocupan espacio. Pueden manifestarse por dolor local en la columna vertebral y también pueden irradiar dolor hacia las extremidades. La localización anatómica del tumor puede asegurarse por una evaluación neurológica de la extremidad. Por ejemplo, un tumor de la médula cervical que afecte al segmento neurológico C6-C7 puede producir anestesia del dedo medio, pérdida del reflejo del tríceps y debilidad de la extensión de los dedos y la flexión de la muñeca. Los tumores primarios de la médula espinal raras veces afectan a niveles neurológicos precisos.

Los tumores metastásicos en las vértebras de la porción cervical de la columna no son raros. Los tumores primarios de mamas y pulmones a menudo envían metástasis hacia la columna. Conforme el hueso es destruido, tiene lugar colapso y angulación vertebrales y ocurre tetraplejía. El nivel neurológico afectado suele correlacionarse con los hallazgos radiográficos.

TUBERCULOSIS DE LA COLUMNA

La tuberculosis de la columna vertebral produce gibosidad a través de la porción destruida del hueso. La angulación raquídea finalmente puede originar compresión de la médula y tetraplejía, pero el proceso es mucho más lento que el del traumatismo. Es frecuente la recuperación neurológica después de una descompresión quirúrgica y quimioterapia.

MIELITIS TRANSVERSA

La mielitis transversa es un trastorno inflamatorio en el cual una lesión de la médula espinal que se extiende horizontalmente a través de la médula se limita longitudinalmente a un segmento medular, o en el peor de los casos a unos pocos. Ocurre mielitis ascendente cuando la lesión se disemina en dirección proximal.

La mielitis transversa puede presentarse en forma espontánea poco después de una vacunación, una enfermedad infecciosa o traumatismo. Aunque se pierde la sensación y la capacidad motora por debajo del nivel correspondiente a la lesión, es rara la anestesia completa. Al principio se presenta parálisis flácida, pero rápidamente se invierte a parálisis espástica.

El nivel neurológico afectado por lo general se delinea a través del examen de la sensación, la capacidad motora y los reflejos del nivel correspondiente. El grado más elevado de pérdida sensitiva habitualmente corresponde al sitio segmentario de la lesión medular.

• • •

www.fimconmedico.org

4 LESIONES DE LA MEDULA ESPINAL POR DEBAJO DE D1, INCLUYENDO LA CAUDA EQUINA

PARAPLEJIA

La paraplejía es la parálisis completa o parcial de las extremidades inferiores y porción inferior del cuerpo. Es causada con mayor frecuencia por lesión traumática de la columna vertebral, pero también puede ser debida a varias enfermedades, tales como mielitis transversa, lesiones quísticas de la médula y paraplejía de Pott (producida por tuberculosis), así como otra serie de trastornos. Ocurre raras veces tras la corrección quirúrgica de problemas torácicos como la escoliosis, como consecuencia de la pérdida de la irrigación sanguínea de la médula espinal, y por la escisión de un disco dorsal herniado.

La cauda equina comienza por debajo de L1; las lesiones en esta región raras veces ocasionan parálisis completa de las extremidades inferiores.

En las siguientes descripciones se dará por hecho que existe una lesión completa. Sin embargo, a menudo las lesiones son incompletas; los hallazgos neurológicos por cada paciente individual deben considerarse minuciosamente, porque puede ser muy variable la afección.

NIVELES NEUROLÓGICOS D1 a D12

El nivel neurológico afectado puede ser determinado por pruebas de la fuerza motora y la sensación. Las últimas son más fáciles y más exactas.

Función muscular

Los músculos intercostales, abdominales y paravertebrales son inervados en forma segmentaria. El movimiento de los intercostales durante la respiración implica una integridad neurológica; la falta de movimiento representa afección. Los músculos abdominales y paravertebrales pueden ser evaluados en forma similar, pues son inervados en forma segmentaria por D7 a D12 (L1). Para someter a prueba la integridad de su inervación, haga que el paciente se recueste y se incorpore hasta la mitad de la posición vertical mientras palpa la pared abdominal. Conforme el paciente se sienta, observe si hay

tracción del ombligo hacia cualquiera de los cuadrantes del abdomen. Si el ombligo sufre retracción hacia algún lado, los músculos flácidos opuestos están desnervados (signo de Beevor) (fig. 2-1). Tenga presente que el ombligo es la línea divisoria entre D10 por arriba y D11 por debajo. Por supuesto, esta prueba no debe efectuarse en etapas agudas de lesiones torácicas o en pacientes con columnas inestables.

Sensación

La inervación sensorial puede determinarse de acuerdo al esquema de la fig. 4-1. Entre los puntos distintivos de la piel que marcan zonas sensitivas figuran los siguientes:

1. Línea mamilar — D4.
2. Apófisis xifoides — D7.
3. Ombligo — D10.
4. Ingle — D12.

NIVEL NEUROLÓGICO L1 (L1 INTEGRO)

Función muscular

Hay parálisis completa de las extremidades inferiores, con excepción de cierto grado de flexión de la cadera gracias a la inervación remanente del iliopsoas (D12, L1, 2, 3).

Sensación

No hay sensación por debajo de la banda sensorial de L1, la cual se extiende por el tercio proximal de la cara anterior del muslo.

Reflejos

Cuando se produce choque medular se pierden los reflejos patelar y aquileo. A medida que se disipa el choque medular los reflejos se vuelven hiperactivos.

Función intestinal y de la vejiga

La vejiga (S2,3,4) pierde su función. El paciente no puede orinar en un chorro. El ano al principio se halla abierto y desaparece el reflejo anal superficial (S2,3,4). A medida que el choque medular se desvanece, el esfínter anal se contrae y el reflejo anal se torna hiperactivo.

NIVEL NEUROLÓGICO L2 (L2 INTEGRO)

Función muscular

Hay fuerza satisfactoria en la flexión de la cadera en virtud de que el iliopsoas está inervado casi por completo. Los músculos aductores quedan parcialmente inervados (L2,3,4) y muestran disminución de su fuerza. Aun-

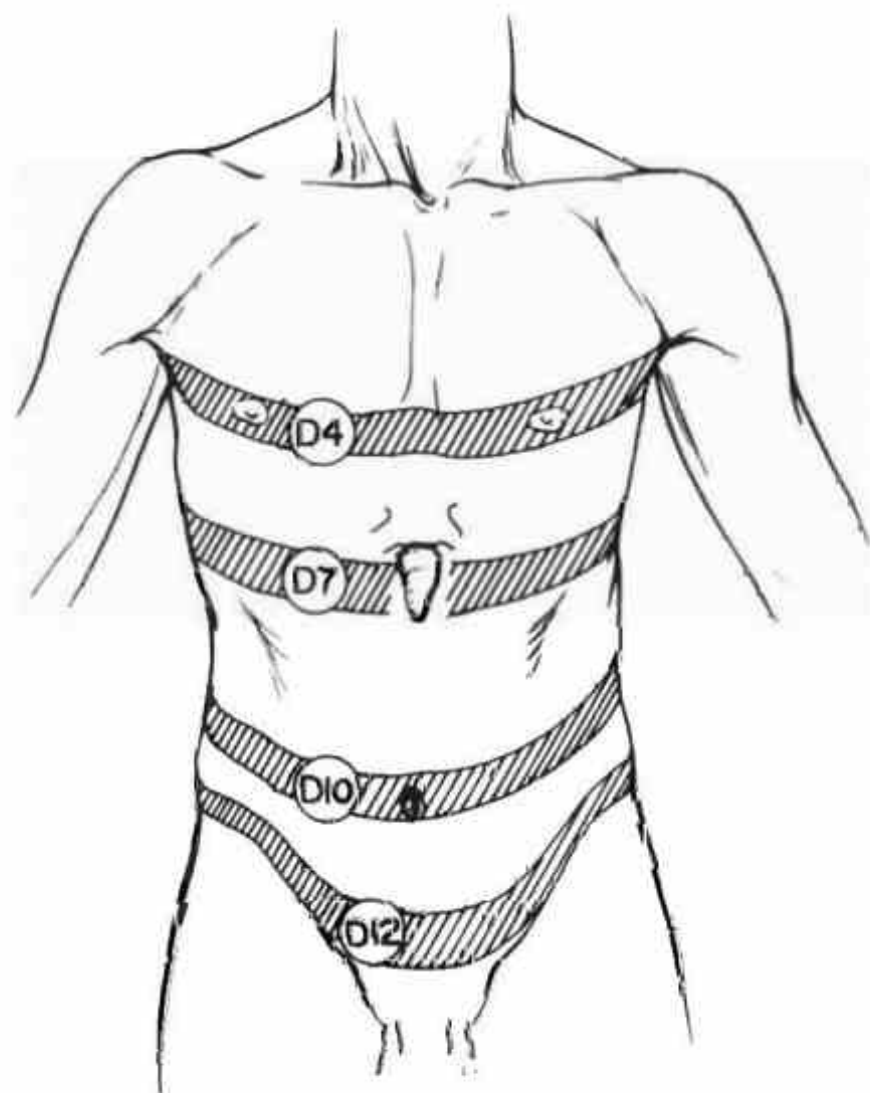


Fig. 4-1. Dermatomas sensoriales del tronco.

que el cuádriceps (L2,3,4) queda innervado en parte, no hay función importante manifiesta. Ningún otro músculo de la extremidad inferior tiene innervación por este nivel, y la acción sin oposición del iliopsoas y los aductores tiende a producir flexión y discreta deformidad en aducción.

Sensación

No hay sensación por debajo de la banda sensorial de L2, la cual termina en los dos tercios inferiores del muslo.

Reflejos

El reflejo rotuliano recibe innervación de L2, 3 y 4, pero es poca la contribución de L2.

Función intestinal y urinario

No hay control voluntario.

NIVEL NEUROLÓGICO L3 (L3 INTEGRO)

Función muscular

Además del iliopsoas y los aductores, el cuádriceps, aunque en grado pequeño (L2, 3, 4) presentan fuerza significativa. Se pierde la función de otros

grupos musculares. Así, la cadera tiende a quedar flexionada, en aducción y en rotación externa, en tanto que la rodilla permanece extendida.

Sensación

La sensación es normal hasta el nivel de la rodilla (banda de dermatoma 3).

Reflejos

El reflejo patelar (L2, 3, 4) persiste, pero está disminuido. Desaparece el reflejo aquileo.

Función urinaria e intestinal

No hay control voluntario.

NIVEL NEUROLÓGICO L4 (L4 INTEGRO)

Función muscular

La función muscular en la cadera y la rodilla es la misma que en las lesiones neurológicas de L3, sólo que la función del cuádriceps ahora es normal. El único músculo funcional por debajo de la rodilla es el tibial anterior (L4), el cual produce dorsiflexión e inversión del pie.

Sensación

Además de todo el muslo, retienen la sensación la superficie medial de la tibia y el pie.

Reflejos

El reflejo patelar (principalmente de L4) es normal; el reflejo aquileo (S1) todavía desaparece.

Función intestinal y urinaria

No hay control voluntario de las dos funciones.

NIVEL NEUROLÓGICO L5 (L5 INTEGRO)

Función muscular

La cadera todavía sufre una deformidad de flexión debido a la pérdida funcional del glúteo mayor. El glúteo mediano (L1-S1) tiene función parcial; contrarresta la acción de los aductores. El cuádriceps es normal.

Los flexores de la rodilla funcionan en forma parcial con los tendones de la corva mediales (L5); los tendones laterales (S1) no funcionan.

Los músculos que producen dorsiflexión e inversión del pie funcionan. Como los que efectúan flexión plantar y eversión todavía no pierden su fun-

ción, el pie tiende a presentar una deformidad calcánea por dorsiflexión (pie talo).

Sensación

La sensación es normal en la extremidad inferior, a excepción del lado lateral y la superficie plantar del pie.

Reflejos

El reflejo patelar es normal. Permanece ausente el reflejo aquileo.

Función intestinal y urinaria

No hay control voluntario de las dos funciones.

NIVEL NEUROLÓGICO S1 (S1 INTEGR)

Función muscular

Los músculos de la cadera permanecen normales a excepción de debilidad leve del glúteo mayor. Los músculos de la rodilla también son normales. Los gemelos y el sóleo (S1,2) se encuentran débiles, y los dedos del pie muestran posición en garra como resultado de debilidad de los músculos intrínsecos (S2,3).

Sensación

La sensación en la extremidad inferior es normal. Hay anestesia perianal.

Reflejos

Los reflejos patelar y aquileo son normales, pues es poca la contribución de S2 al reflejo del tendón de Aquiles.

Función intestinal y urinaria

No hay control voluntario de las dos funciones.

REFLEJOS DE NEURONA MOTORA SUPERIOR

REFLEJOS ANORMALES

En pacientes con paraplejía pueden producirse reflejos anormales en las extremidades inferiores. El signo de Babinski y el de Oppenheim son dos reflejos anormales que indican una lesión de neurona motora superior.

Signo de Babinski

Produce la reacción plantar haciendo pasar un instrumento ligeramente puntiagudo a través de la superficie del pie así como a través del calcáneo y

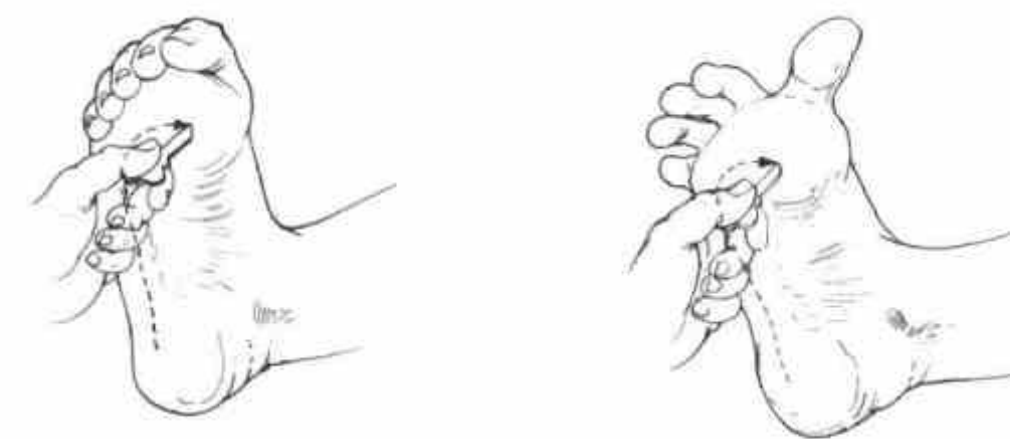


Fig. 4-2. Signo de Babinski.

el borde lateral de la porción anterior del pie. Normalmente, en una reacción negativa, los dedos representan una flexión plantar. Una reacción positiva (signo de Babinski) ocurre cuando el dedo gordo se extiende conforme los demás dedos experimentan dorsiflexión (fig. 4-2). Este signo indica una lesión de neurona motora superior —una afección del fascículo corticospinal. En lactantes, la presencia del signo de Babinski es normal más que patológico. Sin embargo, debe desaparecer hacia los 12 a 18 meses de edad.

Signo de Oppenheim

Para producir el signo de Oppenheim, recorra su dedo a lo largo de la cresta de la tibia. Normalmente no debe haber reacción del todo, o el paciente debe quejarse de dolor cuando se le hace la prueba. En circunstancias anormales, la reacción es la misma que en la estimulación plantar, es decir, el dedo gordo se extiende conforme los otros dedos experimentan flexión plantar (signo de Oppenheim) (fig. 4-3). El signo de Oppenheim no es tan confiable como el signo de Babinski y debe utilizarse como una confirmación de un signo de Babinski positivo.

REFLEJO SUPERFICIAL NORMAL

Cremastérico

La ausencia del reflejo cremastérico puede ser debida a la pérdida del arco reflejo o a una lesión de neurona motora superior. Sin embargo, la ausencia del reflejo junto con la presencia de un reflejo patológico (signos de Babinski o de Oppenheim) apoya el diagnóstico de una lesión de neurona motora superior.

Para producir el reflejo cremastérico, haga pasar el extremo puntiagudo del martillo percutor por la parte interna de la porción superior del muslo. Si el reflejo está íntegro, el saco escrotal de ese lado se retraerá hacia arriba conforme se contrae el músculo cremáster (D12). Si dicho reflejo no se presenta en un lado, es probable que haya una lesión de neurona motora inferior entre L1 y L2 (fig. 4-4).



Fig. 4-3. Signo de Oppenheim.

APLICACION CLINICA

OTRAS EVALUACIONES DE LAS LESIONES DE LA MEDULA ESPINAL

Lesión completa o incompleta

La posibilidad de recuperación de la médula, y cualquier recuperación parcial de la función, depende de si la lesión es completa o incompleta, o si la médula está desgarrada parcial, total o solamente contundida. Las lesiones en las cuales no se recupera la función durante un periodo de 24 horas se supone que son lesiones completas en las que no ocurrirá recuperación en la función. Es necesario un examen neurológico completo para confirmar tal diagnóstico. Sin embargo, si hay recuperación parcial de la función en el periodo inicial, es probable que la lesión sea incompleta y con el tiempo puede recobrase más la función. No obstante, ésta debe volver a más de un nivel neurológico para apoyar este diagnóstico, ya que la recuperación de sólo un nivel simplemente puede indicar que la raíz nerviosa al nivel de la lesión ha sido dañada en forma parcial o ha sufrido contusión. La recuperación únicamente de un nivel no demuestra si la lesión por debajo es completa o incom-



Fig. 4-4. El reflejo cremastérico. (Hoppenfeld, S.: *Physical Examination of the Spine and Extremities*, Appleton-Century-Crofts. Hoppenfeld, S.: *Exploración física de la columna vertebral y las extremidades*, 1979. Editorial El Manual Moderno, S.A.).

pleta. La recuperación de esta única raíz nerviosa se considera como una lesión de la raíz (y no de la médula) que se origina inmediatamente arriba de la porción lesionada de la médula. La recuperación funcional de la fuerza muscular de tal lesión puede ocurrir en cualquier momento; el pronóstico para que la raíz se recupere es satisfactorio hasta los seis meses después de la lesión inicial.

Preservación sacral

El mejor indicador de la posibilidad de recuperación de la médula es la ausencia de lesión sacral, en la cual los nervios sacrales resultan ilesos en forma parcial o completa gracias a su localización en la periferia de la médula. Los signos de preservación sacral son prueba de una lesión incompleta y aumentan la posibilidad de recuperación parcial o completa de la fuerza motora y de la función urinaria e intestinal.

La preservación neurológica sacral puede evaluarse mediante las pruebas de innervación motora, sensorial y refleja.

1. Prueba muscular de flexión del dedo gordo del pie (innervación por S1).
2. Prueba sensorial de la zona perianal (S2,3,4).
3. Prueba de reflejos del músculo esfínter anal (S2,3,4).

Como la vejiga y el intestino son innervados por nervios sacrales (S2,3,4) el examen de estas zonas brinda una indicación válida del grado de preservación neurológica y de la posibilidad de recuperación de la función (fig. 4-5).

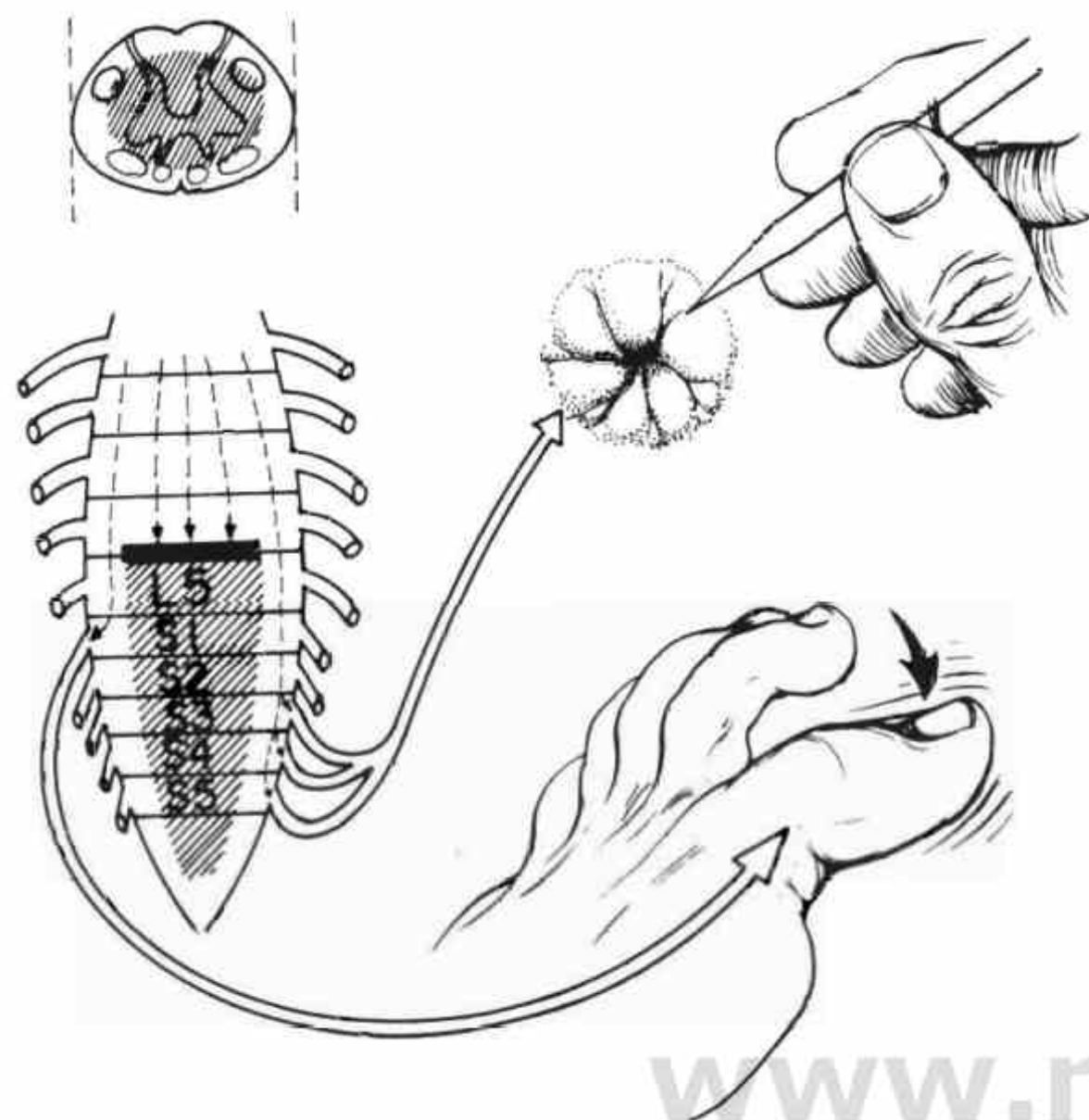


Fig. 4-5. Preservación sacral.

Flaccidez y espasticidad

Inmediatamente después de algún traumatismo que produzca tetraplejía o paraplejía, la médula espinal experimenta choque raquídeo, el cual da por resultado pérdida de los reflejos inervados por la porción de la médula que se halla por debajo del sitio de la lesión. El resultado directo del choque raquídeo es que todos los músculos inervados por la porción traumatizada de la médula y la porción por debajo de la lesión, así como la vejiga urinaria, se tornan *flácidas*. El choque raquídeo desaparece en un término de 24 horas a tres meses después de la lesión, y la *espasticidad* puede reemplazar a la flaccidez en todos estos músculos o en algunos de ellos. La espasticidad se debe a que el arco reflejo del músculo queda anatómicamente íntegro a pesar de la pérdida de inervación cerebral y del control a través de los fascículos largos. Durante el choque raquídeo, el arco reflejo no funciona; conforme la médula se recupera del choque, dicho arco comienza a funcionar sin los impulsos inhibitorios o regulatorios del encéfalo, lo cual crea espasticidad local y clonus. Por lo tanto, al principio los reflejos tendinosos profundos pueden tornarse hiperactivos a medida que desaparece el choque raquídeo.

Tal espasticidad puede mejorar la función ayudando, por ejemplo, a la evacuación de la vejiga y el intestino.

Pronóstico de la función ambulatoria

Las lesiones torácicas, si son completas, crean problemas similares no importando el nivel de afección. Puesto que la porción torácica de la médula no proporciona inervación a alguna extremidad, una lesión torácica completa en cualquier nivel produce paraplejía. La principal consideración diagnóstica es determinar el nivel neurológico por el nivel sensorial del tronco y, en menor grado, el de la musculatura abdominal. Para valorar el pronóstico del paciente es importante evaluar la función de los músculos abdominales y paravertebrales que están inervados en forma segmentaria y que son los que ayudan a mantener el equilibrio para sentarse, ponerse de pie y caminar durante la rehabilitación.

D1 a D8. En general, un parapléjico con lesión en cualquier sitio entre D1 y D8 puede efectuar en forma independiente todas las actividades en silla de ruedas, sin embargo, los movimientos más complejos, como el incorporarse desde el suelo y subir las banquetas en una silla de ruedas, son más difíciles para quienes tienen lesiones de D1 a D4.

D6. Un sujeto con paraplejía por afección de D6 tiene íntegra su musculatura de las extremidades superiores y del tórax, y puede equilibrarse por sí mismo el apoyo pectoral.

D9 a D12. Un paciente parapléjico con una lesión de D9 a D12 puede caminar por sí solo con un aparato ortopédico colocado a todo lo largo de sus piernas y con muletas.

L1 a L3. Un paciente parapléjico con una lesión de L1 a L3 y estabilidad pélvica puede ambular con soportes en sus piernas y muletas para antebrazo si lo desea.

L4 a S2. Un paciente parapléjico con una lesión de L4 a S2 puede usar en forma independiente su silla de ruedas utilizando soportes cortos en sus piernas y muletas para antebrazo. Es por completo independiente en todas sus actividades.

Aunque la paraplejía puede obedecer a una lesión localizada en cualquier parte desde D1 a L1, el sitio más común para una lesión es entre D12 y L1. Las facetas articulares entre D12 y L1 son de tipo lumbar y se articulan entre sí en forma oblicua, en tanto que las que se encuentran entre las demás vértebras torácicas son de tipo torácico y se articulan en forma vertical (fig. 4-6). Así, pues, el ángulo entre las facetas de D12 a L1 es en el plano sagital, lo cual permite una mayor flexión que la alineación frontal de las articulaciones torácicas. Muchas de las otras vértebras torácicas tienen un movimiento todavía más limitado debido a la parrilla costal. Este mayor grado de concentración de movimiento en las articulaciones de D12 y L1 da lugar

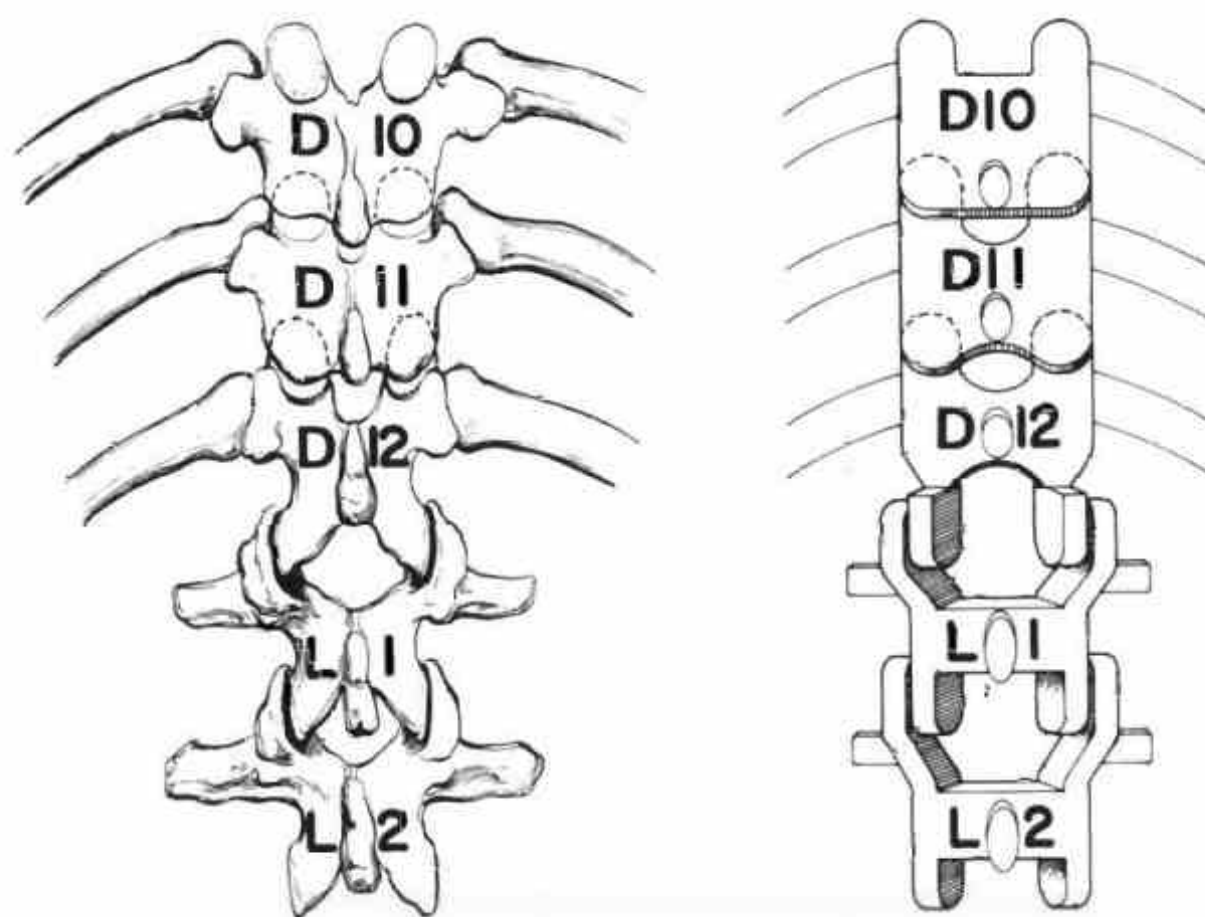


Fig. 4-6. Diferencias en la anatomía de la faceta articular de las porciones torácica y lumbar de la columna.

a puntos de fuerza excesiva y aumentando la posibilidad de fracturas y paraplejía subsiguiente (véase fig. 4-13).

Cabe observar que a este nivel hay muy poco espacio en el conducto raquídeo; cualquier luxación vertebral es casi seguro que produzca problemas neurológicos como resultado de la presión directa ejercida sobre la médula. La flexión y la rotación extremas son la causa de fractura y luxación de la porción torácica de la columna, y habitualmente conducen a paraplejía.

Pronóstico de la función urinaria e intestinal

El restablecimiento de la función urinaria e intestinal, que evite la aplicación de una sonda permanente al paciente, es crucial para los enfermos tetrapléjicos y parapléjicos. Una vejiga que deba evacuarse periódicamente a través de una sonda es propensa a infecciones repetidas y disreflexia autónoma excesiva (como resultado de distensión de la vejiga, entre otros estímulos periféricos), lo cual ocasiona hipertensión paroxística, bradicardia y sudoración no termorreguladora. La evaluación del grado de preservación sacral puede dar una clave respecto a la posible recuperación de la función. Por lo general, cuando la innervación de la vejiga y sus mecanismos centrales están íntegros, rápidamente se recobra la función evacuadora. Si dicha función sólo se interrumpe en forma parcial por un trastorno neurógeno residual, es posible restablecer el grado útil de función con cierta rapidez mediante un nuevo adiestramiento.

LESIONES INCOMPLETAS. Una lesión incompleta puede afectar a la vejiga y al intestino en varias formas. En caso de que haya flexión voluntaria del dedo gordo, que la sensación perianal esté íntegra y se produzca contracción voluntaria del músculo esfínter anal, es probable que se haya preservado toda la innervación sacral de la vejiga y el intestino, y la función intestinal por lo general se recobrará a los pocos días (fig. 4-5).

Si la sensación perianal es normal y no hay contracción voluntaria del esfínter anal, los segmentos sacrales pueden haber sufrido daño parcial (preservación sacral parcial); la función vesical e intestinal pueden recuperarse sólo en parte.

LESION COMPLETA. Una lesión completa que también afecte a la región sacral ejerce importante influencia sobre las funciones urinaria e intestinal. En primer lugar, la flexión voluntaria del dedo gordo, la sensación perianal y el control voluntario del esfínter están ausentes, lo cual indica pérdida permanente del control central de la función urinaria e intestinal. Por otra parte, si el reflejo del esfínter perianal (espasmo anal) y el reflejo bulbocavernoso (la compresión manual del glande estimula una contracción del esfínter anal) (fig. 4-7) están presentes, indican que la innervación refleja de la vejiga y el intestino está íntegra. Puede esperarse que la vejiga se contraiga en forma refleja y que el intestino sea evacuado como resultado de un reflejo inducido por masa fecal o por un supositorio rectal de glicerina.

Es raro que todos los reflejos persistan ausentes después del periodo inicial de choque medular, dando por resultado una vejiga atónica, constipa-

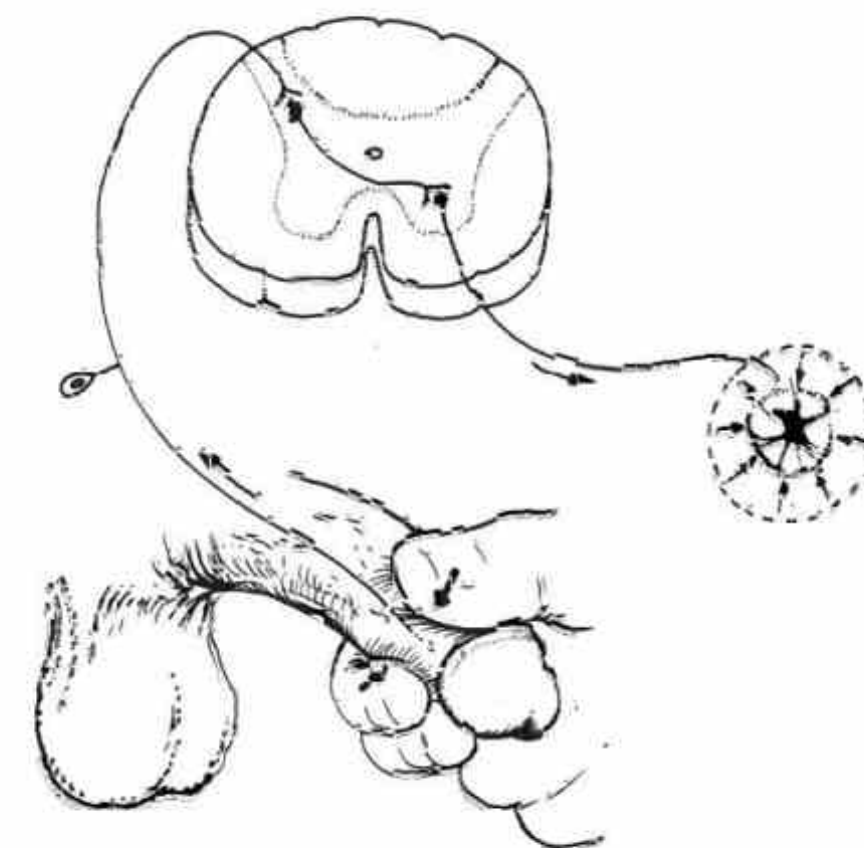


Fig. 4-7. El reflejo bulbocavernoso.

ción e fleo. Durante el periodo atónico, la vejiga no se puede contraer por acción refleja y debe ser cateterizada o vaciada por presión manual ejercida sobre la porción baja del abdomen. El evacuar el intestino requiere de enemas así como de la expulsión manual si las heces están condensadas. A medida que pasa la fase atónica, la vejiga comienza a contraerse en forma refleja, y se puede adiestrar al paciente para que evacúe recurriendo a esta acción refleja.

DISCOS TORACICOS HERNIADOS

La porción torácica de la columna tiene la ventaja de la inserción de las costillas y el esternón, los cuales fijan las vértebras y proporcionan mayor estabilidad. Al haber menos movimiento, hay menos posibilidad de herniación de disco, fractura y problemas neurológicos subsiguientes. Por tanto, la herniación de discos torácicos es rara si se compara con la de discos cervicales y lumbares.

Los discos dorsales herniados suelen producir afección de la *médula*, mientras que los discos lumbares y cervicales habitualmente afectan a *raíces nerviosas*. Puesto que hay poco espacio extradural en el conducto raquídeo torácico, una protrusión de disco comparativamente pequeña puede ejercer efectos neurológicos notables (fig. 4-8). Es más difícil hacer el diagnóstico de un disco torácico herniado que el de un disco cervical o lumbar. Aunque la evaluación de la fuerza muscular, reflejos, sensación y función urinaria e intestinal pueden ayudar a determinar el nivel de afección, el mielograma

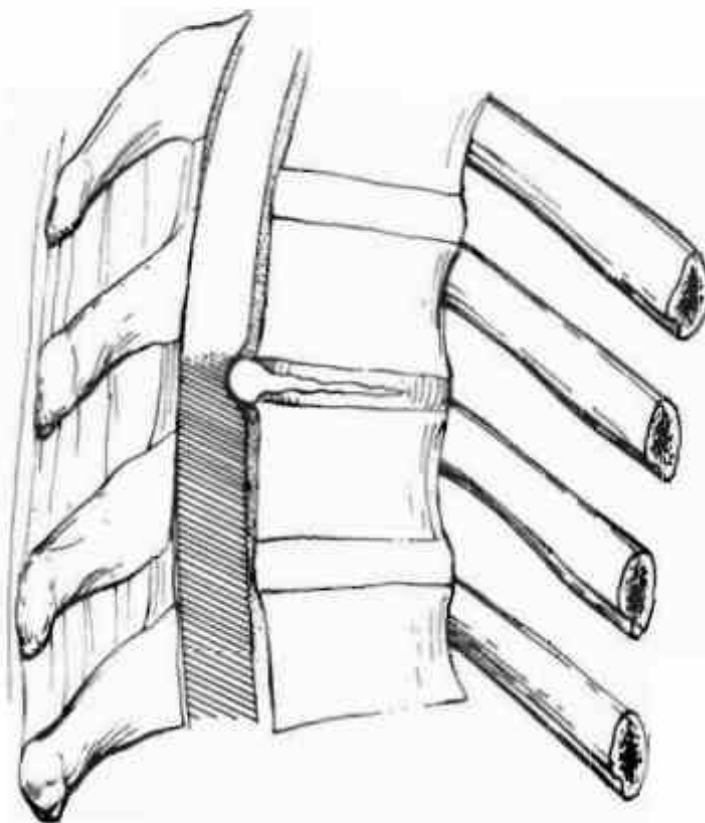


Fig. 4-8. Un disco torácico herniado.

es la piedra angular para establecer el diagnóstico. Conviene notar que en ocasiones ocurre paraplejía por discos torácicos herniados.

La *capacidad motora* está alterada, pero no en un patrón miotómico o neurológico. Los grupos musculares proximal y distal son igualmente débiles y la debilidad de la pierna puede ser unilateral o bilateral. Puede estar manifiesta la disminución de la potencia de los músculos abdominales inferiores, una situación que puede ser evaluada por el signo de Beevor (véase pág. 45). La debilidad muscular puede variar desde parálisis leve hasta paraplejía completa. El tono muscular está aumentado en la mayoría de los pacientes, como sería de esperar en una lesión de neurona motora superior.

Sensación

El examen puede determinar el nivel de afección sensorial. Este habitualmente es, uno o dos niveles por debajo del nivel óseo, evidente en un mielograma.

Reflejos

Los reflejos patelar y aquileo están aumentados, normales o hiperactivos.

Los reflejos superficiales abdominal y cremastérico están ausentes.

Suelen encontrarse los reflejos anormales de Babinski y de Oppenheim (fig. 4-2 y 4-3).

Función urinaria e intestinal

La mayoría de los pacientes no tienen síntomas vesicales o intestinales. En ocasiones algún paciente puede experimentar retención urinaria.

Por todo lo antes enunciado los signos varían según el grado de herniación. Las variaciones mismas pueden ser una advertencia secreta respecto al diagnóstico.

EVALUACION DE LA ESTABILIDAD RAQUIDEA PARA EVITAR MAYOR AFECCION DE NIVEL NEUROLOGICO

Después de un traumatismo raquídeo es decisivo determinar si la columna se halla estable o inestable para poder proteger la médula espinal. Si la columna es inestable, debe estabilizarse de inmediato para evitar mayor daño de la médula, y posible tetraplejía y paraplejía. La cuestión fundamental estriba en proteger la médula espinal

DIAGNOSTICO

El diagnóstico de una columna vertebral inestable se basa en los antecedentes del mecanismo de la lesión, la exploración física y el examen

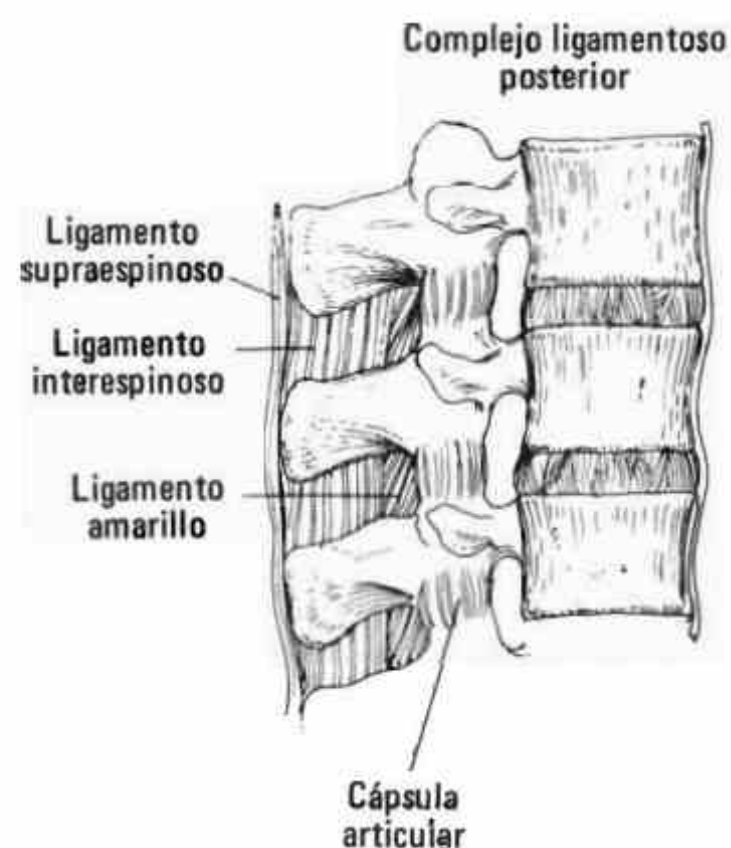


Fig. 4-9. El complejo ligamentoso posterior.

radiográfico. La estabilidad depende básicamente de la integridad del complejo de ligamentos posteriores, el cual está formado por:

1. Ligamento supraespinoso.
2. Ligamento interespinoso.
3. Cápsula de la faceta articular.
4. Ligamento amarillo (fig. 4-9).

La rotura de este complejo de ligamentos puede diagnosticarse por los criterios específicos que se muestran en el cuadro 4-1.

Cuadro 4-1. Criterios para la estabilidad de la columna

Antecedente del mecanismo de la lesión	Exámenes físico y neurológico	Examen radiográfico criterios específicos
Flexión-rotación	Defecto medular palpable	Separación de las apófisis espinosas
Flexión excesiva	Alteración motora, refleja y sensorial Abrasiones en el dorso	Luxación/fractura de la apófisis articular
Rotura del complejo ligamentoso posterior	Rotura del complejo ligamentoso posterior	Rotura del complejo ligamentoso posterior

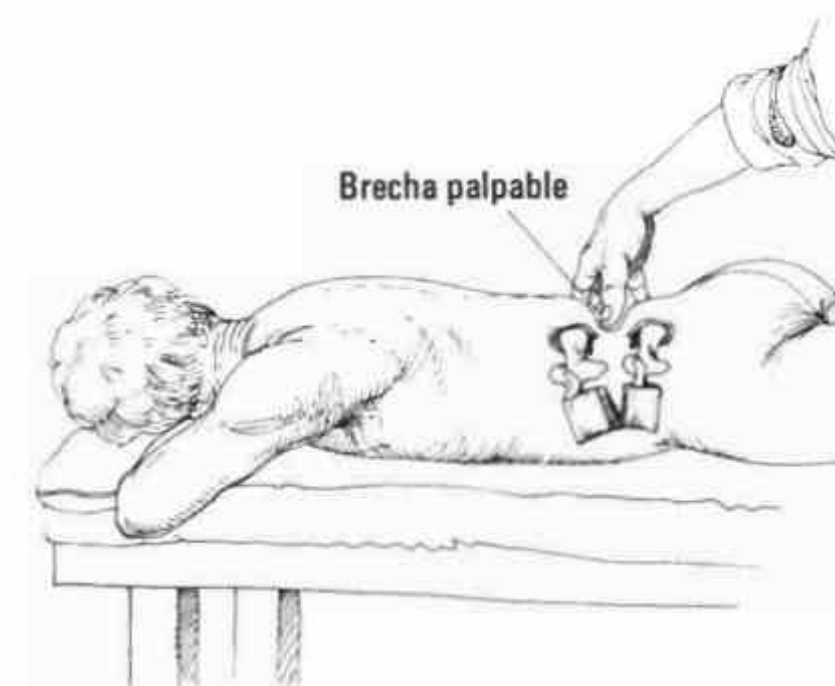


Fig. 4-10. Un defecto raquídeo palpable indica una lesión vertebral inestable.

Radiografías

Las radiografías, piedra angular del diagnóstico de inestabilidad, muestra si hay separación de las apófisis espinosas, luxación de las apófisis articulares o fractura.

Exploración física

La exploración física determina si hay un defecto raquídeo palpable (fig. 4-10).

Interrogatorio

El interrogatorio puede demostrar si la lesión fue causada por rotación y flexión o flexión excesiva. La tracción longitudinal directa raras veces produce rotura de los ligamentos posteriores. Sin embargo, si se combina con rotación a menudo rompe fibras y da lugar a inestabilidad de la columna. La cicatrización ligamentosa simplemente no es lo suficiente fuerte para asegurar la estabilidad raquídea; casi siempre es necesaria una fusión raquídea. Si la fractura o luxación no rompe los ligamentos posteriores, la cicatrización ósea suele ser lo suficiente fuerte para asegurar la estabilidad.

LESION POR FLEXION

Si durante la lesión por flexión persisten íntegros los ligamentos posteriores, la fuerza de flexión es ejercida sobre el cuerpo vertebral, y ocurre una fractura por compresión en cuña. Las láminas terminales de las vértebras se conservan intactas y las apófisis espinosas son separadas sólo en forma mínima. Una fractura por compresión en cuña se observa más a menudo en las

Cuadro 4-2. Criterios para la estabilidad de la porción cervical de la columna

Antecedente del mecanismo de la lesión	Estabilidad	Integridad del complejo ligamentoso longitudinal posterior	Exploración física		Datos radiológicos
			Datos neurológicos (DN)	Defecto raquídeo palpable (DRP)	
Flexión	Estable	Íntegro	HN ocasionales	DRP	Aplastamiento o luxación de cuerpo vertebral
Flexión excesiva	Inestable	No íntegro	DN ocasionales		
Extensión	Estable	Íntegro	DN ocasionales	Ninguno	Ninguno
Flexión-rotación	Unilateral: estable Bilateral: inestable	No íntegro	DN	DRP	Luxación de faceta

porciones cervicales y lumbares de la columna, y se considera como una fractura estable; los fragmentos óseos están firmemente impactados y el complejo ligamentoso posterior, inclusive los ligamentos longitudinales anterior y posterior, se mantienen intactos (fig. 4-11).

La flexión excesiva da por resultado el desgarrar del complejo ligamentoso posterior y desajuste de las facetas articulares posteriores, lo cual conduce a luxación pura. Las apófisis espinosas son separadas y los cuerpos vertebrales no son aplastados en virtud de que no hay punto de apoyo para que sean comprimidos. Esta lesión es más común en la porción cervical de la columna que en la lumbar; no ocurre en la región torácica debido a la estabilidad ofrecida por las costillas y el esternón. Las luxaciones puras de este tipo son inestables (fig. 4-12, cuadro 4-2).

LESION POR FLEXION Y ROTACION

La lesión en flexión y rotación produce luxaciones y fractura de la columna vertebral (fig. 4-13). El complejo ligamentoso posterior se rompe, la columna sufre rotación y luxación de las facetas articulares y las apófisis articulares se fracturan. Una fractura por cizallamiento puede ocurrir en la vértebra que se haya por debajo de la luxación de la faceta. Además, las apófisis espinosas son separadas y desplazadas lateralmente (fig. 4-14). Este tipo de lesión casi siempre se asocia a paraplejía. La región toracolumbar es muy inestable y debe ser protegida, pues una lesión parcial, o incluso una médula todavía íntegra, puede convertirse en una lesión completa (fig. 4-10, 4-15 y cuadro 4-3).

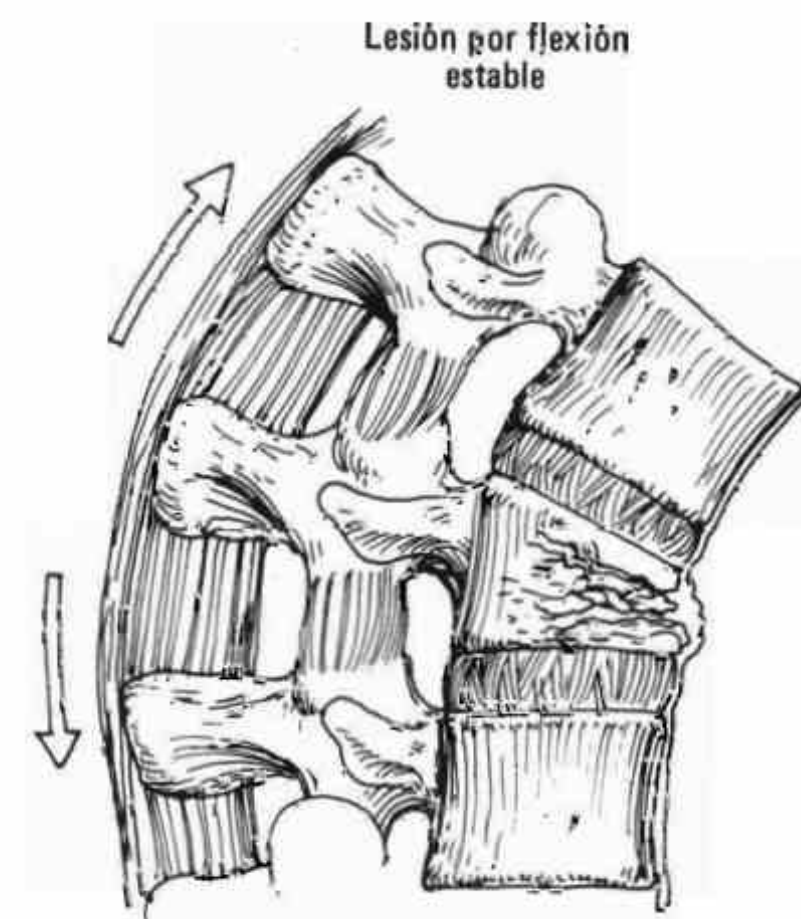


Fig. 4-11. Una lesión por flexión.

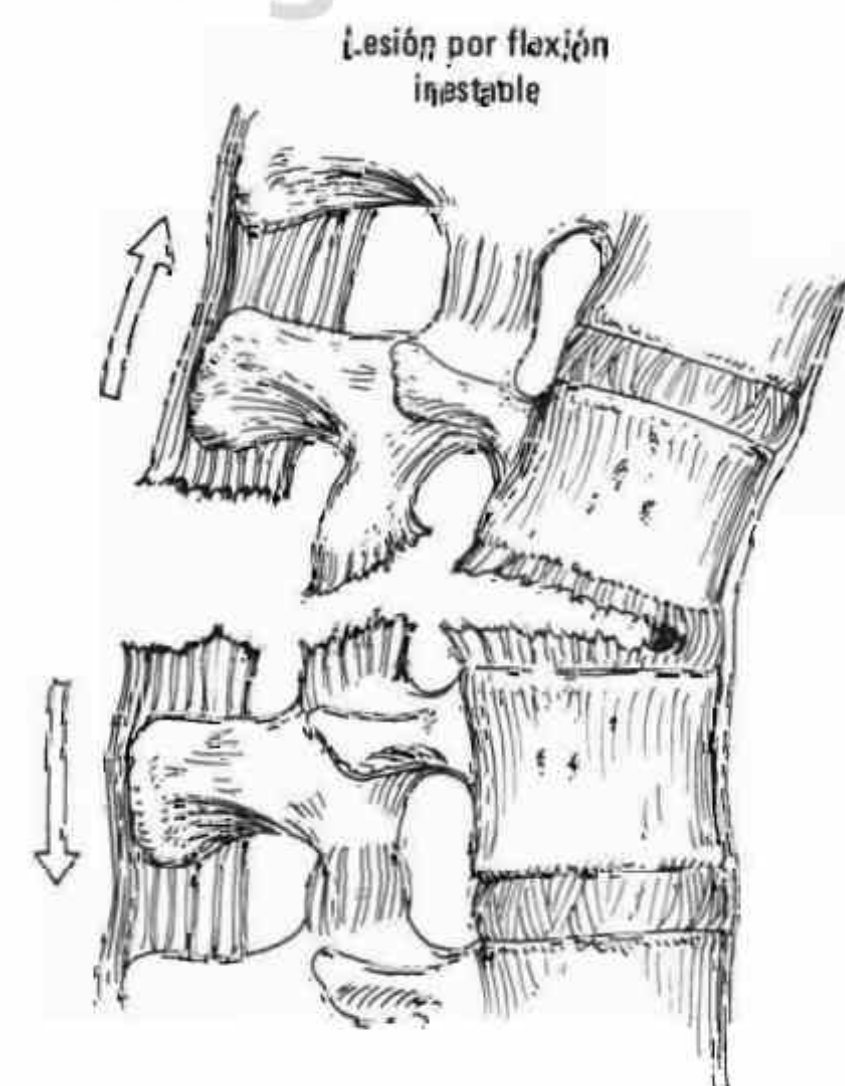


Fig. 4-12. Una lesión por flexión inestable.



Fig. 4-13. Una lesión en rotación y flexión que produce fractura y luxación de la columna vertebral.

Lesión en flexión y
rotación inestable

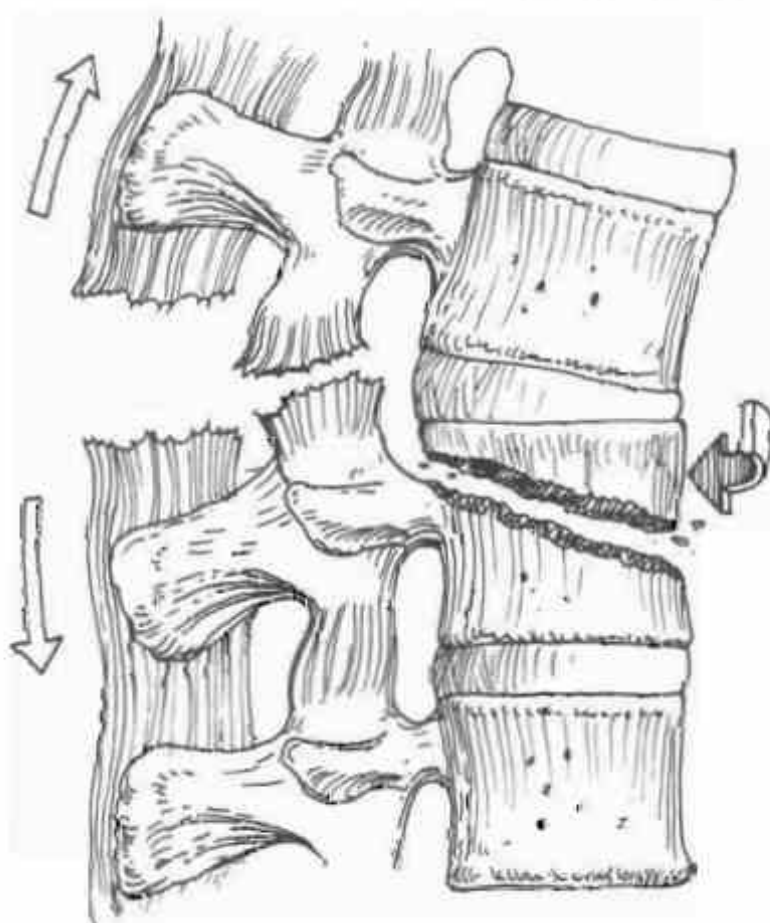


Fig. 4-14. Anatomía de una lesión en flexión y rotación.



Fig. 4-15. Fractura y luxación toracolumbar.

LESIONES POR HIPEREXTENSION

En las lesiones por hiperextensión (de la porción cervical de la columna), el ligamento longitudinal anterior y el anillo fibroso sufren rotura, ocurriendo extensión y luxación. La lesión se torna estable si el cuello se mantiene en flexión. A menudo las radiografías obtenidas con el cuello en flexión son negativas.

LESIONES POR COMPRESION

En las lesiones por compresión, el complejo ligamentoso posterior y el ligamento vertebral común anterior y posterior permanecen íntegros, sin separarse las apófisis espinosas. La columna se mantiene estable. Sin embargo, un fragmento que haga protrusión hacia atrás puede comprimir la médula y producir tetraplejía en la porción cervical de la columna y paraplejía en la porción lumbar.

Cuadro 4-3. Criterios para estabilidad de porción toracolumbar y lumbar de la columna

Antecedente del mecanismo de la lesión	Estabilidad	Integridad del complejo ligamentoso posterior	Exploración física		Datos radiográficos
			Datos neurológicos (DN)	Defecto raquídeo palpable (DRP)	
Flexión	Estable	Integro	Ninguno	Ninguno	Vértebras en cuña, separación mínima de la apófisis espinosa
Flexión excesiva	Inestable	No íntegro	DN	DRP	Luxación pura de cuerpo vertebral. Separación de la apófisis espinosa
Flexión-rotación*	Inestable. La más inestable de todas las lesiones vertebrales	No íntegro	DN	DRP	Separación de la apófisis espinosa. Luxación y fractura de apófisis articular. Fractura por cizallamiento de la vértebra inferior
Compresión	Estable	Integro	DN raros	Ninguno	Vértebras estalladas. Apófisis espinosas no separadas. El cuerpo vertebral está hecho pedruzcos. Puede haber desplazamiento de fragmento
Extensión	Estable	Intacto, lesión rara (más común en la porción cervical de la columna)	DN	Ninguno	Ninguno

* Fractura más común asociada a paraplejía.

5 MIELOMENINGOCELE

DETERMINACION DEL NIVEL

La determinación del nivel neurológico afectado en el mielomeningocele es crucial. Permite la evaluación de los siguientes cinco criterios funcionales principales:

1. Determinación del grado de desequilibrio muscular alrededor de cada una de las principales articulaciones de la extremidad inferior.
2. Evaluación del grado y carácter de cualquier deformidad.
3. Evaluación de la función remanente y la necesidad de aplicar aparatos ortopédicos de soporte o efectuar intervención quirúrgica.
4. Evaluación de la función vesical e intestinal.
5. Análisis fundamental para el control a largo plazo.

Aunque el defecto a menudo produce una pérdida total de la inervación por debajo del mismo, éste no siempre es el caso. En muchos pacientes habrá inervación parcial de varios niveles por debajo del principal nivel de afectación, o desnervación parcial de varios niveles por arriba del mismo. Por lo tanto, es necesario determinar no sólo el nivel que parece estar afectado principalmente, sino también el grado en el cual pueden ser afectados otros niveles. El nivel de afectación puede ser determinado a través de examen muscular, de la sensación y de los reflejos, inspección del ano y evaluación de la función de la vejiga.

Es más fácil examinar a un niño recién nacido que a un niño de otra edad. En el lactante, la piel puede ser pinchada para producir el estímulo doloroso y el músculo puede ser sometido a prueba palpándolo durante la contracción; éste reaccionará (indicación positiva de función muscular) o se mantendrá inactivo (indicación de ausencia de función muscular). Si bien es difícil graduar con precisión la fuerza muscular en un lactante, ésta se pondrá de manifiesto por la palpación y la observación; si el músculo está funcionando se le aplicará un mínimo de calificación de grado tres. La función muscular del lactante también puede ser sometida a prueba mediante estudios electrodiagnósticos apropiados como la electromiografía y las pruebas de estimulación muscular. Los niños más grandes son más difíciles de someter a prueba

en virtud de que pueden rehusarse a responder, lo cual obliga al examinador a que repita muchas veces las pruebas para obtener una evaluación precisa. Además, la gradación muscular es una necesidad y debe llevarse a cabo lo más pronto posible, en especial cuando un niño tiene la suficiente edad para cooperar, pues éste puede perder fuerza muscular o bien puede ascender el nivel de afección medular, lo cual reduce la capacidad funcional. Como resultado de tal modificación, es necesaria la evaluación periódica y quizá alguna intervención quirúrgica.

Las deformidades que son resultado de mielomeningocele suelen ser causadas por el desequilibrio muscular. Si los músculos alrededor de la articulación no están funcionando o si ellos funcionan en la misma forma, raras veces se producen deformidades. Por lo general, cuando un músculo funciona sin oposición o contra un antagonista debilitado es cuando se presenta la deformidad. El desarrollo del desequilibrio muscular después del nacimiento producto del resultado de la afección a otros niveles neurológicos también puede dar lugar a deformidades. Estas también pueden aparecer como resultado de problemas posturales cuando se aplican en forma incorrecta soportes o férulas; así mismo cuando las extremidades se mantienen constantemente en una posición hasta que quedan rígidas o bien si el paciente permanece acostado en una sola posición en su cama (en la mayoría de los casos, las caderas permanecen en flexión, abducción y rotación externa, las rodillas se flexionan y los pies adoptan posición de equino en diversos grados).

Una vez que se ha formado una deformidad rígida tiende a persistir aun cuando desaparezca el desequilibrio muscular. Por ejemplo, si las raíces nerviosas que se hallan arriba de la lesión original resultan afectadas, una deformidad existente por lo general no se corregirá aun cuando el músculo que antes no haya tenido oposición dejara de funcionar.

Se evaluará el nivel neurológico o medular afectado a través de pruebas motoras de cada una de las articulaciones de la extremidad inferior. Luego, se analizará la información dentro de los conceptos más amplios de los niveles neurológicos a fin de establecer el diagnóstico (cuadro 5-1).

El examen del mielomeningocele que a continuación se detallará, servirá para evaluar cada nivel posible de afección desde L1-L2 hasta S2-S3, sus deficiencias funcionales y su potencial para producir deformidad (fig. 5-1).

NIVEL NEUROLÓGICO L1-L2 (L1 ESTA INTEGRO, L2 NO)

Función motora

CADERA

- Flexión: ausente
- Extensión: ausente
- Aducción: ausente
- Abducción: ausente

Cuadro 5-1. Examen motor para determinar el nivel neurológico

Articulación	Acción	Nivel
Cadera	Flexión	D12, L1, L2, L3
	Extensión	S1
	Aducción	L2, L3, L4
	Abducción	L5
Rodilla	Extensión	L2, L3, L4
	Flexión	L5, S1
Tobillo	Dorsiflexión (extensión del tobillo)	L4, L5
	Flexión plantar (flexión del tobillo)	S1, S2
	Inversión	L4
	Eversión	S1



Fig. 5-1. Mielomeningocele.

No hay función; puede haber cierta flexión de la cadera por la inervación parcial del iliopsoas (D12, L1, 2, 3).

RODILLA

Extensión: ausente

Flexión: ausente

No hay función, no hay deformidad.

PIE

Dorsiflexión: ausente

Flexión plantar: ausente

Inversión: ausente

Eversión: ausente

No hay función; si hay alguna deformidad, puede ser el resultado de la posición intrauterina, una pérdida de la función donde alguna vez hubo un desequilibrio muscular, o una posición en la cuna que ha producido contracciones por flexión de la cadera y la rodilla y deformidad de equinovaro del pie. En condiciones normales el pie tiene una posición de unos pocos grados, la cual puede quedar fija.

Examen de la sensación

No hay sensación por debajo de la banda de L1, la cual termina aproximadamente en el límite del tercio superior del muslo.

Examen de reflejos

Ninguno de los reflejos tendinosos profundos de la extremidad inferior funcionan. En ocasiones, puede ocurrir actividad refleja como resultado del funcionamiento de una porción de la médula por debajo del nivel neurológico afectado (arco reflejo íntegro).

Función de evacuación urinaria e intestinal

La vejiga urinaria (S2, S3, S4) no funciona; el paciente presenta incontinencia, el ano está abierto y no ocurre espasmo anal (S3, S4). Debe hacerse notar que la preservación sacral no es rara en cualquier nivel. También son comunes las lesiones que producen un patrón de afección en los músculos de la pierna inervados sacralmente, pero también es adecuada la inervación de los músculos del esfínter.

NIVEL NEUROLÓGICO L2-L3 (L2 ESTA INTEGRO, L3 NO)

Función motora

CADERA

Flexión: parcial

Extensión: ausente

Aducción: parcial

Abducción: ausente

La flexión es considerable, ya que el iliopsoas también está innervado casi por completo. Además, hay una deformidad en flexión de la cadera debido a que el iliopsoas no tiene oposición por el principal extensor de la cadera que es el glúteo mayor (S1,2). Hay ligera deformidad de aducción de la cadera correspondiente en virtud de que el grupo de aductores (L2, 3, 4) es innervado parcialmente y no recibe la oposición del principal abductor de la cadera, que es el glúteo mediano (L5, S1).

RODILLA

Extensión: parcial

Flexión: ausente

La rodilla no está deformada a pesar del pequeño grado de función del extensor de la rodilla, el cuádriceps (L2, 3, 4). No hay función clínica manifiesta importante.

PIE. Se pierde la función, no hay deformidad muscular, a excepción de lo antes mencionado.

Examen de la sensación

No hay sensación por debajo de la banda de L2, la cual termina en los dos tercios superiores del muslo.

Examen de reflejo

Ninguno de los reflejos de la extremidad inferior funcionan.

Función urinaria e intestinal

No se encuentran presentes. El paciente no puede orinar con suficiente fuerza cuando está tranquilo; sólo puede hacerlo en forma de goteo. Sin embargo, cuando el paciente llora, puede aparecer un chorro de orina como consecuencia de la tensión del músculo recto abdominal y del aumento correspondiente en la presión intraabdominal.

NIVEL NEUROLÓGICO L3-L4 (L3 ESTA INTEGRO, L4 NO)

Función motora (Fig. 5-2)

CADERA

Flexión: presente

Extensión: ausente

Aducción: presente

Abducción: ausente

La cadera presenta deformidades de flexión aducción y rotación externa.

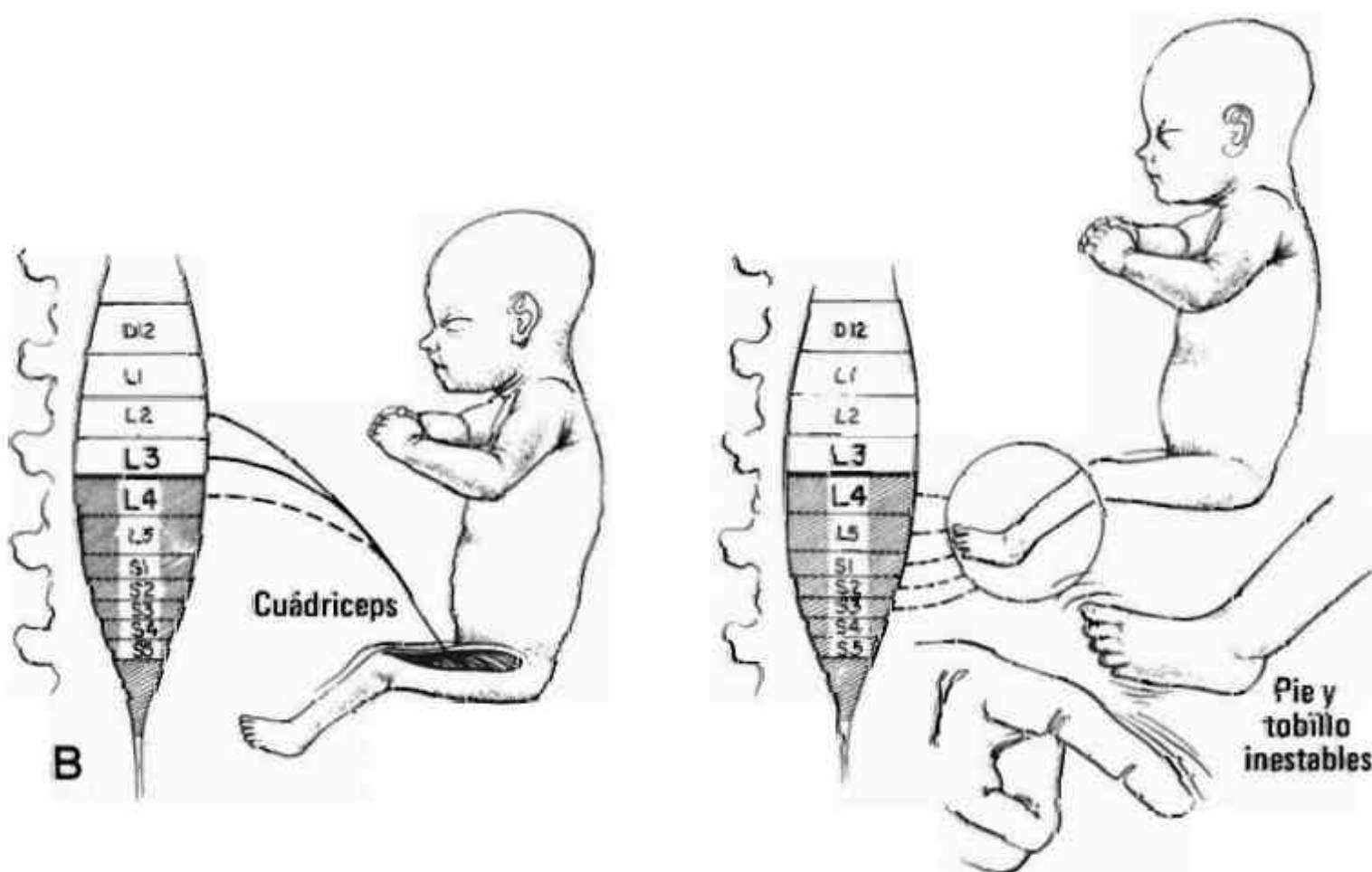
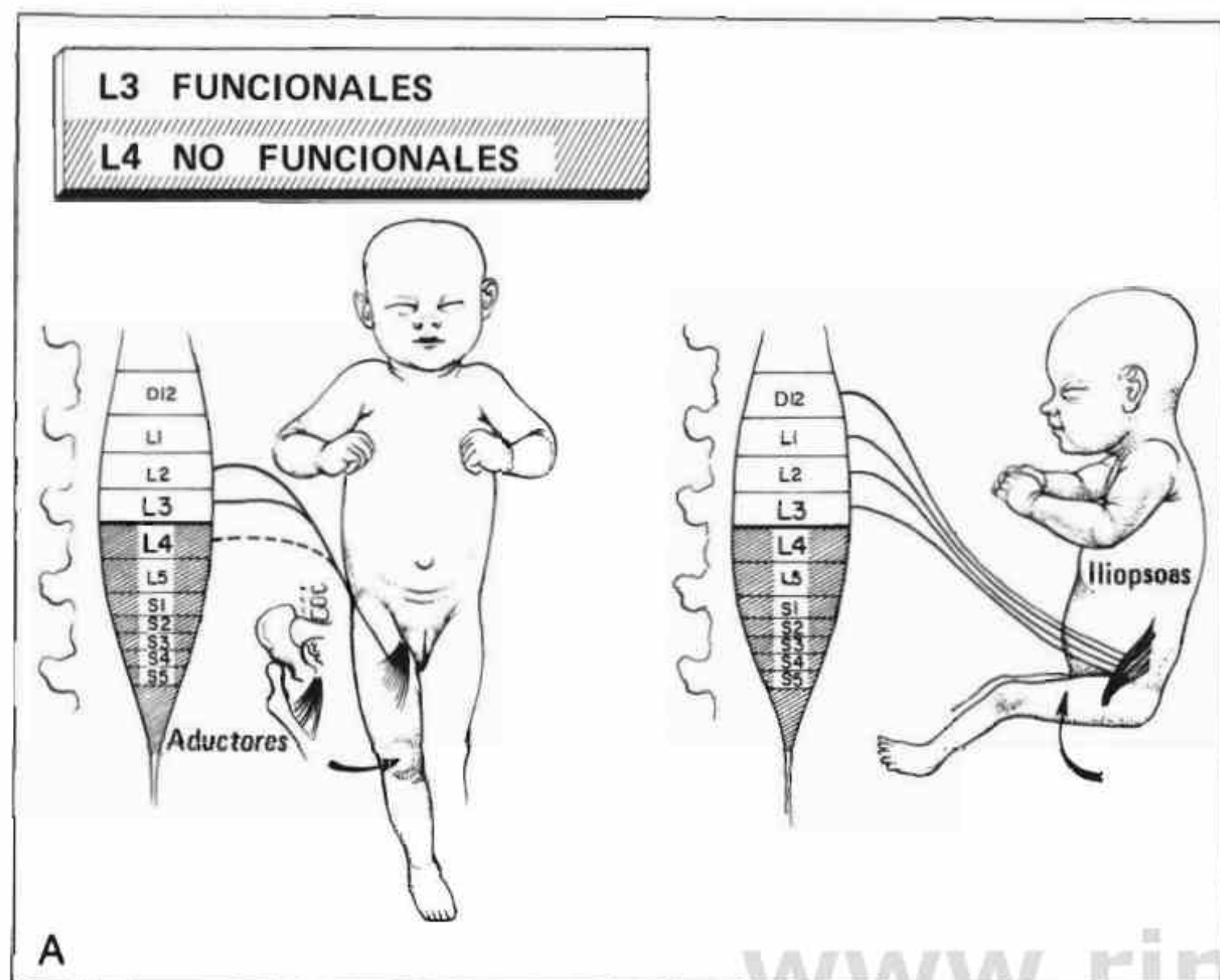


Fig. 5-2A, B. Nivel neurológico L3-L4: función motora.

RODILLA

Extensión: presente

Flexión: ausente

La rodilla queda fija en extensión por el cuádriceps.

PIE

Dorsiflexión: ausente

Flexión plantar: ausente

Inversión: ausente

Eversión: ausente

Todavía no hay músculos activos en el pie.

Examen de la sensación (fig. 5-3)

La sensación es normal hasta la rodilla. Por debajo de la misma, no hay sensación.

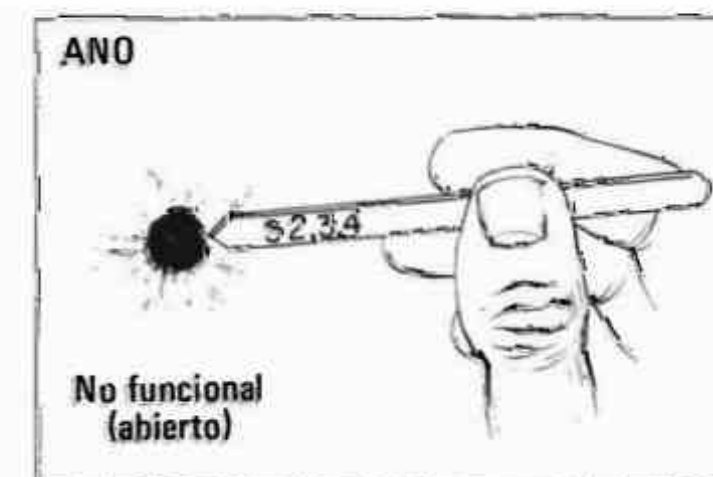
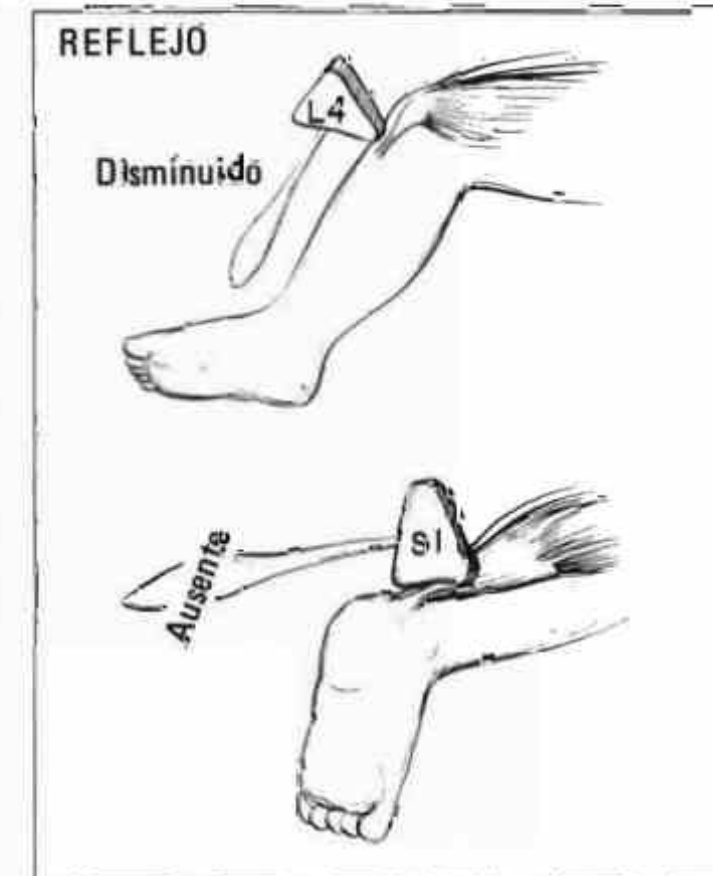
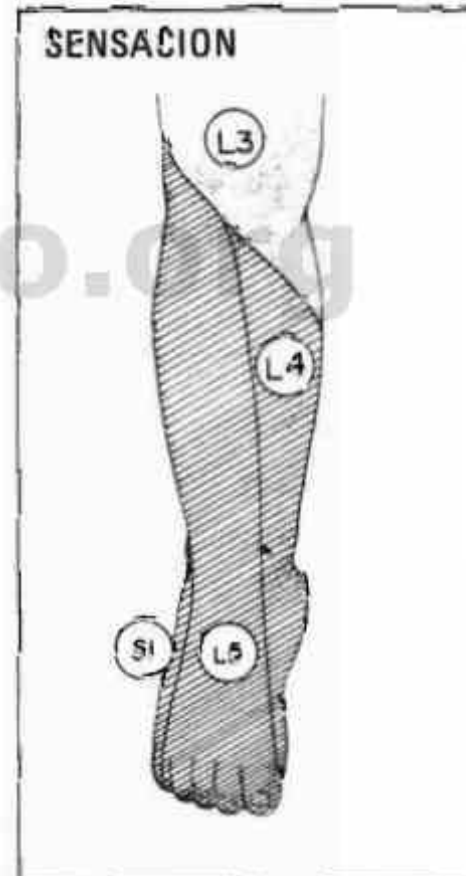


Fig. 5-3. Nivel neurológico L3-L4; sensación, reflejo y función vesical e intestinal.

Examen de reflejo

Puede haber un ligero reflejo patelar (L2, 3, 4) aunque, por supuesto, está disminuido.

Función urinaria e intestinal. Se pierden.

NIVEL NEUROLÓGICO L4-L5 (L4 ESTA INTEGRO, L5 NO)**Función motora (Fig. 5-4)****CADERA**

Flexión: presente
Extensión: ausente
Aducción: presente
Abducción: ausente

La cadera tiene deformidades en flexión y aducción, ya que siguen sin tener oposición los músculos iliopsoas y aductor. Tal aducción sin oposición con el tiempo bien puede dar por resultado luxación de la cadera y, finalmente, una deformidad en flexión y aducción fija. Para la deambulación, será necesario un soporte ortopédico para toda la pierna, con cinturón pélvico, ya que la cadera queda inestable por falta de control de la extensión y de la abducción. Otra posible solución es una intervención quirúrgica.

RODILLA

Extensión: presente
Flexión: ausente

La rodilla tiene una deformidad en extensión como resultado de la acción del cuádriceps de los antagonistas. Los principales flexores de la rodilla, los tendones de la corva internos y externos (L5 y S1), están desnervados. Una rodilla extendida es relativamente estable y no es necesaria la aplicación futura de soporte. Sin embargo, puesto que la cadera debe tener un aparato de sostén (cuando no se efectúa una operación), también se aplicará soporte a la rodilla.

PIE

Dorsiflexión: parcial
Flexión plantar: ausente
Inversión: parcial
Eversión: ausente

El único músculo funcional en el pie es el tibial anterior (L4) ya que todos los demás son inervados por L5, S1, S2 y S3. La inserción del tibial anterior en la superficie medial del pie en la primera articulación metatarso-cuneiforme hace que el pie quede en dorsiflexión e invertido. En esta posición, el pie no está equilibrado ni estable, y el tibial anterior debe ser libe-

L4	FUNCIONAL
L5	NO FUNCIONAL

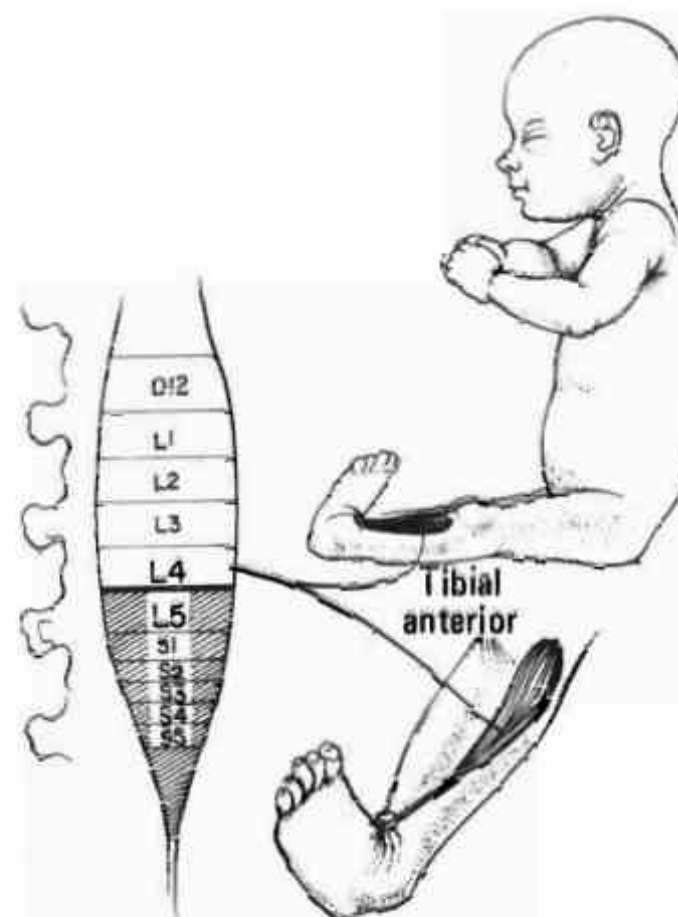
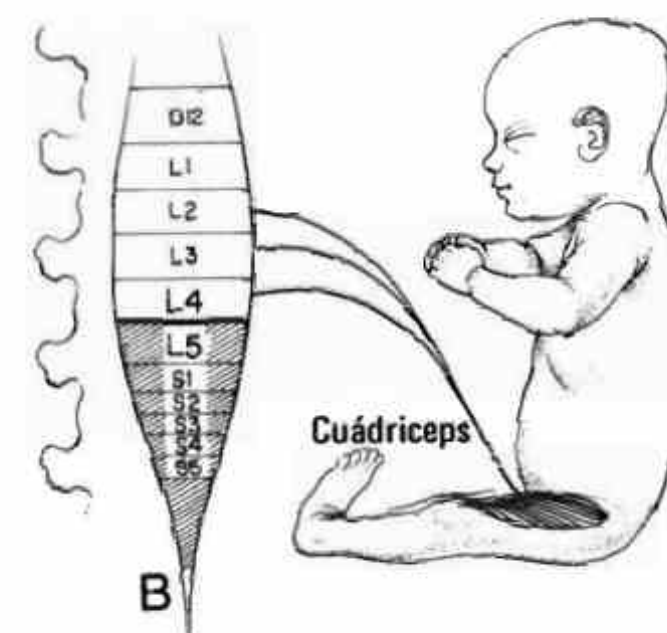
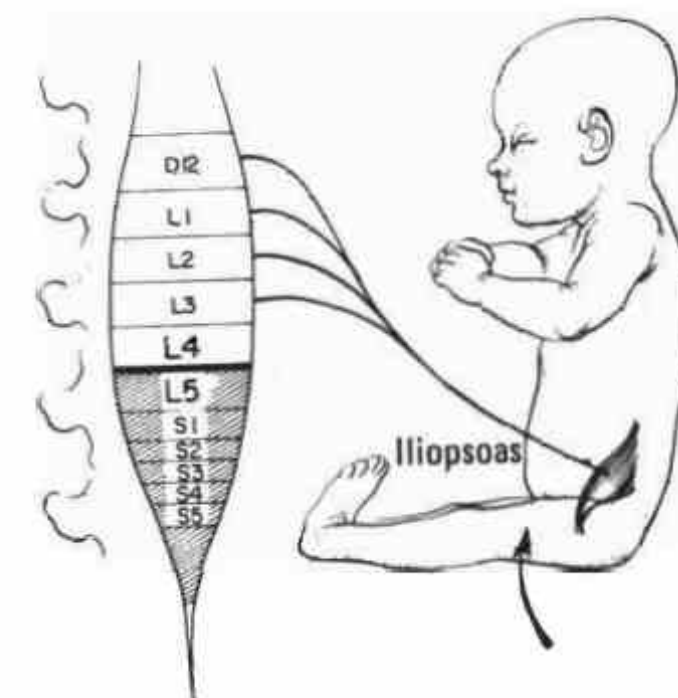
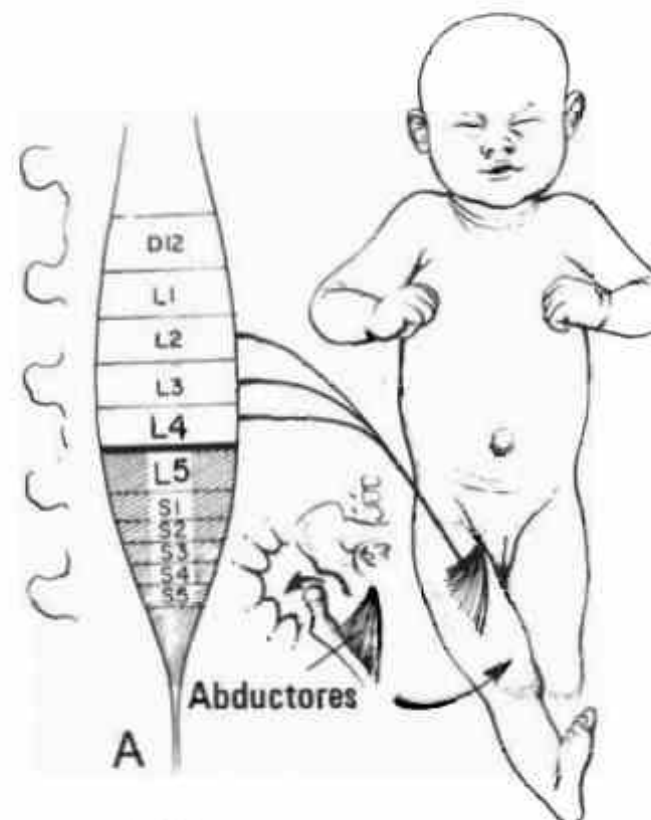


Fig. 5-4A, B. Nivel neurológico L4-L5; función motora.

rado en forma quirúrgica. El pie no apoya toda la planta en el suelo y se halla sin sensación; por consiguiente puede haber lesión de la piel. Es necesario aplicar soporte ortopédico, pero la adaptación de calzado y la introducción del pie en el aparato de sostén puede ser difícil si no se logra cierto grado de corrección.

Examen de sensación (Fig. 5-5)

La sensación se extiende hasta el lado medial de la tibia y el pie. La superficie externa de la tibia (L5) y las porciones medial y lateral del dorso del pie tienen anestesia. Un pinchazo es la forma más eficaz para examinar la sensación de lactantes; la sensación está presente, la criatura llora o mueve la extremidad. Una respuesta triple al pinchazo (flexión de la cadera y la rodilla, dorsiflexión del pie) no debe confundirse con la función motora en estas articulaciones. Dicha respuesta refleja triple, general, puede ocurrir aun cuando el pequeño esté por completo paralizado.

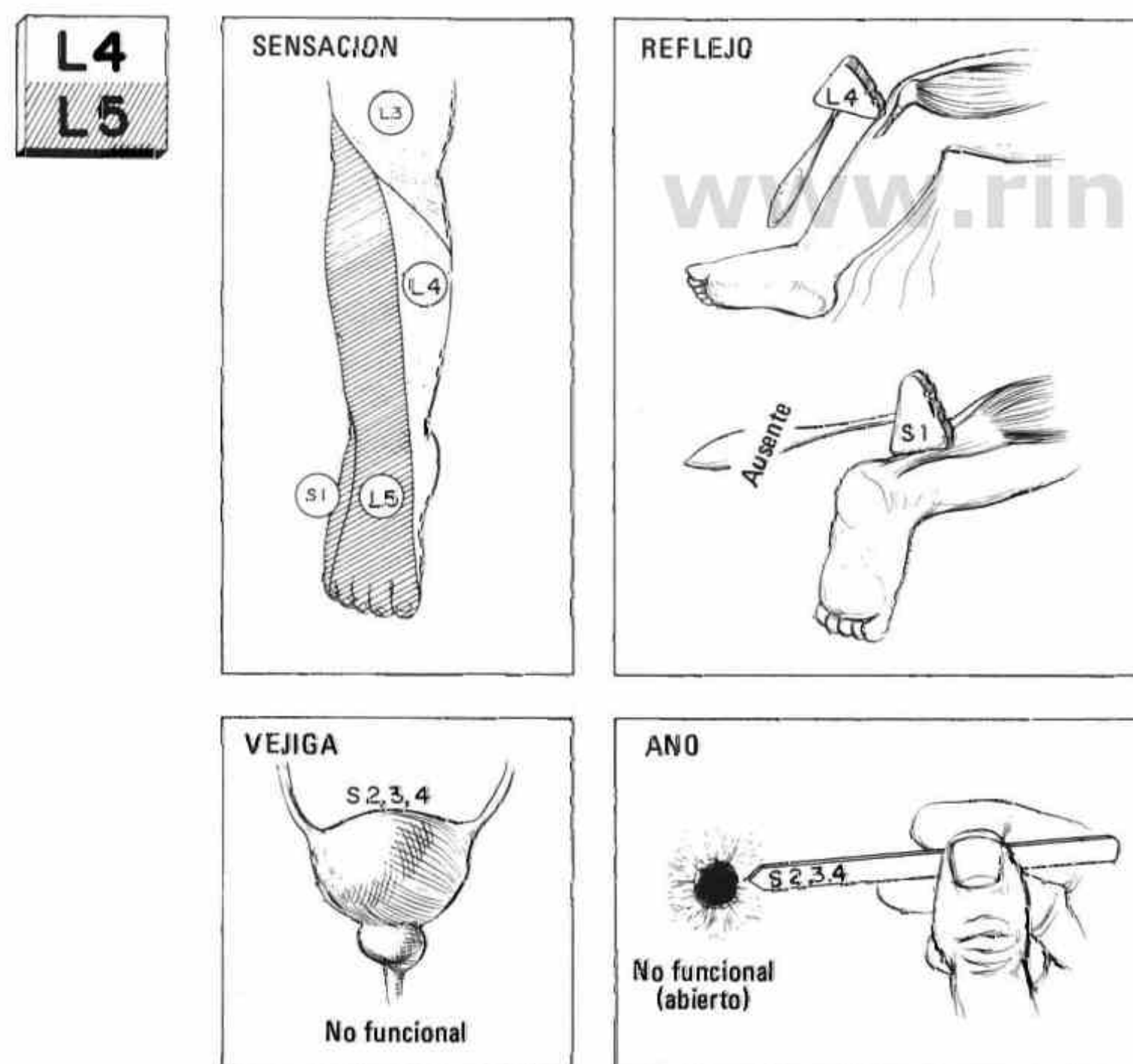


Fig. 5-5. Nivel neurológico L4-L5: sensación, reflejo y función vesical e intestinal.

Examen de reflejo

El reflejo patelar (predominantemente L4) funciona, en tanto que el reflejo de Aquiles (S1) no lo hace. Si éste es hiperactivo, se ha desarrollado una porción de la médula con raíces nerviosas íntegras por debajo del nivel de la lesión original, sin conexión con el resto de la médula. Así, pues, el reflejo del talón de S1 está íntegro, y sólo falta el factor controlador del encéfalo.

Función de evacuación urinaria e intestinal

Pierden la función la vejiga y el intestino.

NIVEL NEUROLOGICO L5-S1 (L5 ESTA INTEGRO, S1 NO)

Función motora (Fig. 5-6)

CADERA

Flexión: presente
Extensión: ausente
Aducción: presente
Abducción: presente

Hay una deformidad en flexión de la cadera, ya que el glúteo mayor no está funcionando. Hay ahora un equilibrio entre la aducción y la abducción; sin embargo, todavía puede haber una deformidad por aducción mínima en virtud de que el glúteo mediano, en parte inervado por S1, está ligeramente débil. En virtud de este equilibrio parcial, suele no haber luxación de la cadera. Sin embargo, si el glúteo mediano es excesivamente débil, la cadera después puede sufrir luxación parcial. Para la deambulación, será necesario el soporte o la intervención quirúrgica correctiva para prevenir una deformidad de flexión grave, fija.

RODILLA

Extensión: presente
Flexión: parcial

La rodilla está relativamente bien equilibrada y no presenta deformidades. Los extensores están funcionando; los flexores funcionan en parte, con los tendones de la corva internos (L5) hacia dentro y los extensores (S1) hacia afuera. Debido a esto puede haber una leve debilidad en flexión. No será necesaria la aplicación de soporte.

PIE

Dorsiflexión: presente
Flexión plantar: ausente
Inversión: presente
Eversión: ausente

L5 FUNCIONAL
S1 NO FUNCIONAL

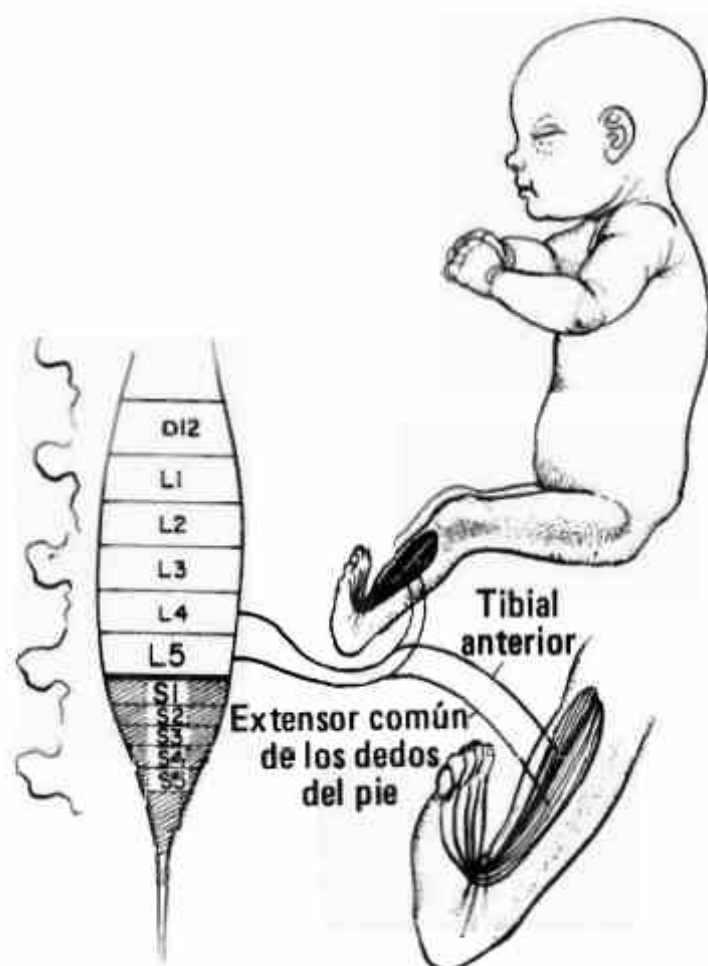
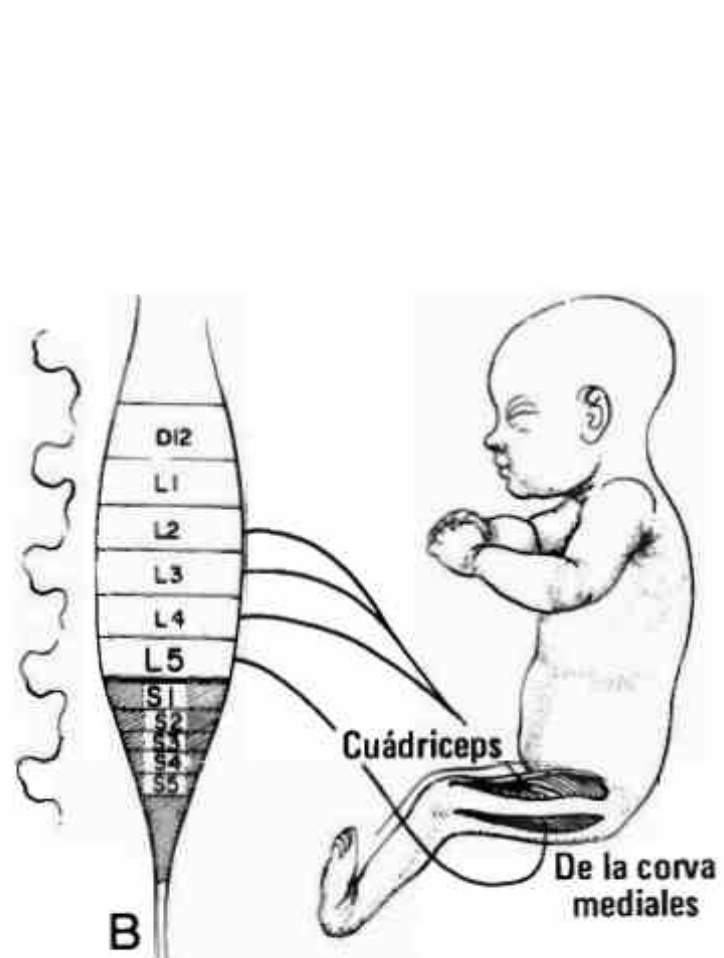
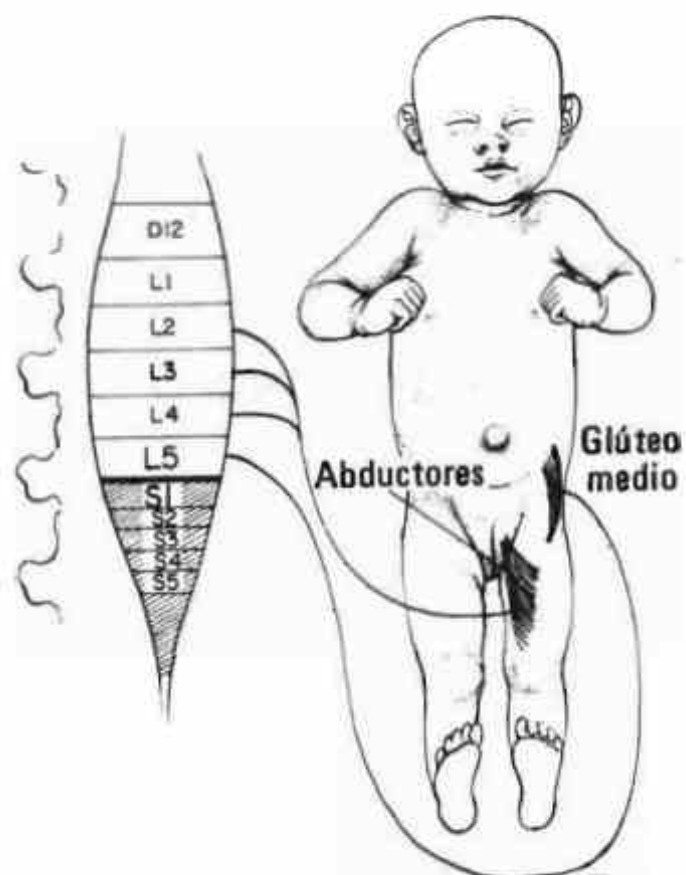
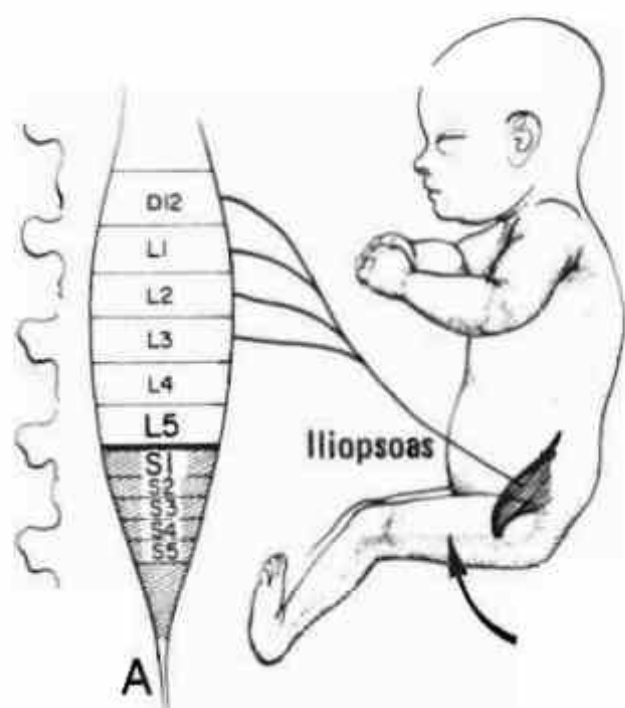


Fig. 5-6A, B. Nivel neurológico L5-S1: función motora.

Todos los dorsiflexores funcionan. Por lo tanto, el pie tendrá sólo una deformidad de dorsiflexión (pie talo).

Examen de la sensación (Fig. 5-7)

La sensación está ausente en el lado lateral y la superficie plantar del pie. En otras partes es normal.

Examen de reflejo

Todavía no está presente el reflejo aquileo.

Función urinaria e intestinal

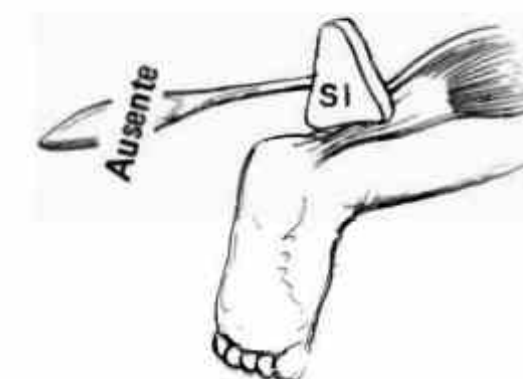
La vejiga y el intestino todavía no son funcionales.

L5
S1

SENSACION



REFLEJO



VEJIGA



ANO



Fig. 5-7. Nivel neurológico L5-S1: sensación reflejo, función vesical e intestinal.

NIVEL NEUROLOGICO S1-S2 (S1 INTEGRO, S2 NO)

Función motora (Fig. 5-8)

CADERA

Flexión: presente
 Extensión: parcial
 Aducción: presente
 Abducción: presente

S1	FUNCIONAL
S2	NO FUNCIONAL

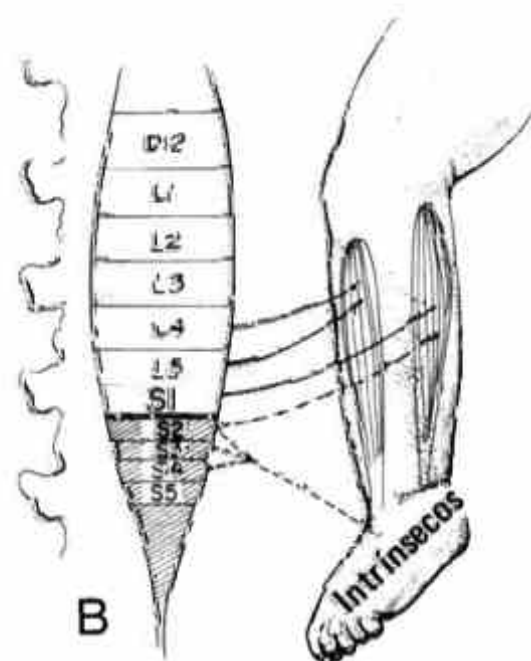
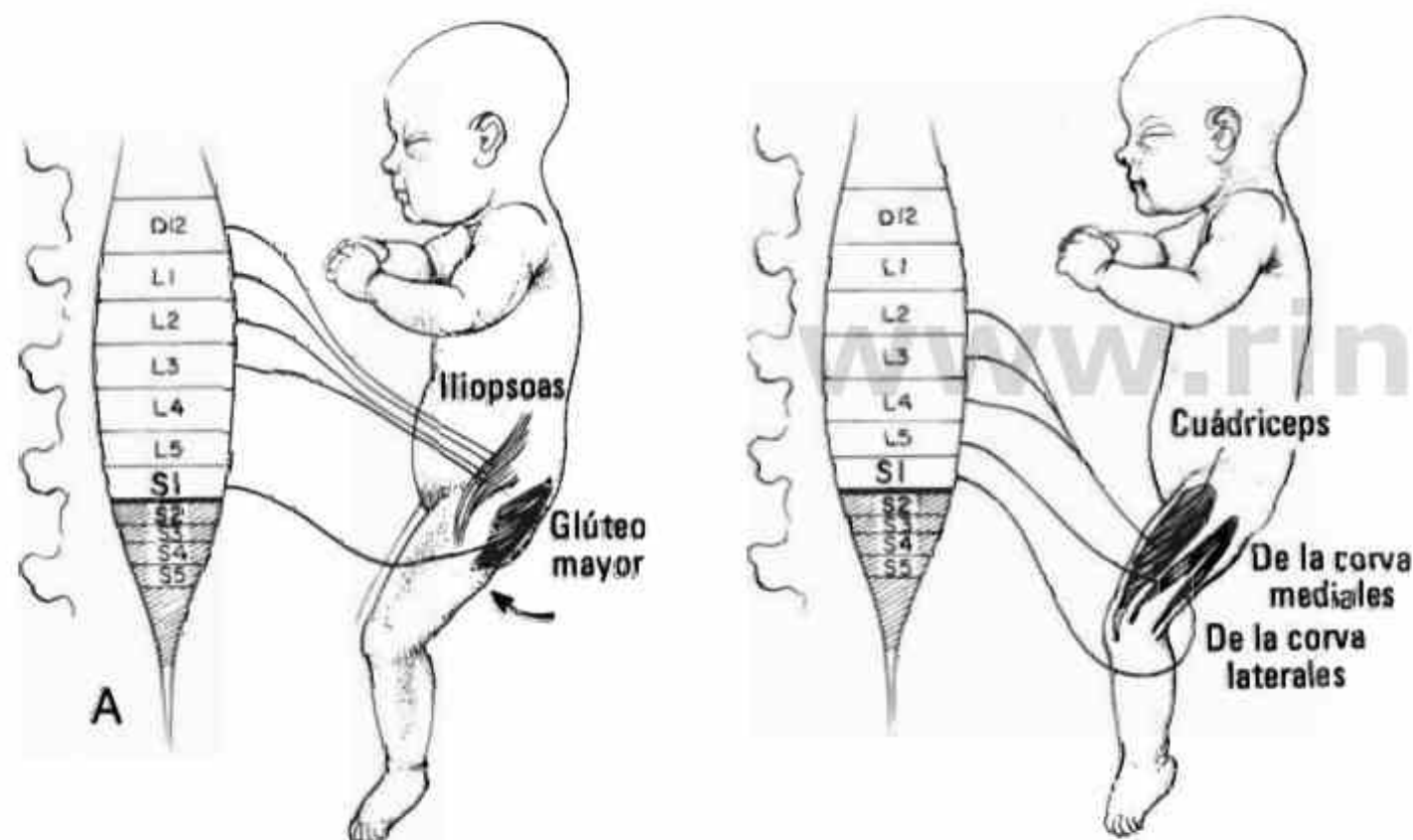


Fig. 5-8A, B. Nivel neurológico S1-S2: función motora.

La cadera casi es normal; puede haber debilidad leve del glúteo mayor.

RODILLA

Extensión: presente
 Flexión: presente

La rodilla es normal y está bien equilibrada.

PIE

Dorsiflexión: presente
 Flexión plantar: parcial
 Inversión: presente
 Eversión: presente

Los dedos del pie pueden estar deformados en garra, ya que los músculos intrínsecos todavía no están funcionando. Además, la flexión plantar aún es débil. La marcha en lo futuro mostrará ausencia o debilidad para levantar los dedos del suelo, y el pie puede estar deformado en el rētropiē en calcāneo vago por el desequilibrio muscular. El pie puede tener un talo vertical o luxado (pie valgo convexo).

Examen de la sensación (Fig. 5-9).

La sensación es normal excepto por la franja posterior en el muslo, la pantorrilla y la planta del pie (S4).

Examen de reflejo

El reflejo del tendón de Aquiles, aunque funciona, puede estar débil. El reflejo es principalmente un reflejo de S1 con elementos de S2.

Función urinaria e intestinal

La vejiga y el intestino todavía no funcionan.

NIVEL NEUROLOGICO S2-S3 (S2 INTEGRO, S3 NO)

Función motora

CADERA. Normal
 RODILLA. Normal
 PIE. Con el tiempo los dedos del pie pueden estar deformados en garra; también puede haber una deformidad de cavovaro.

Examen de la sensación

Normal.

Examen de reflejo

Normal.

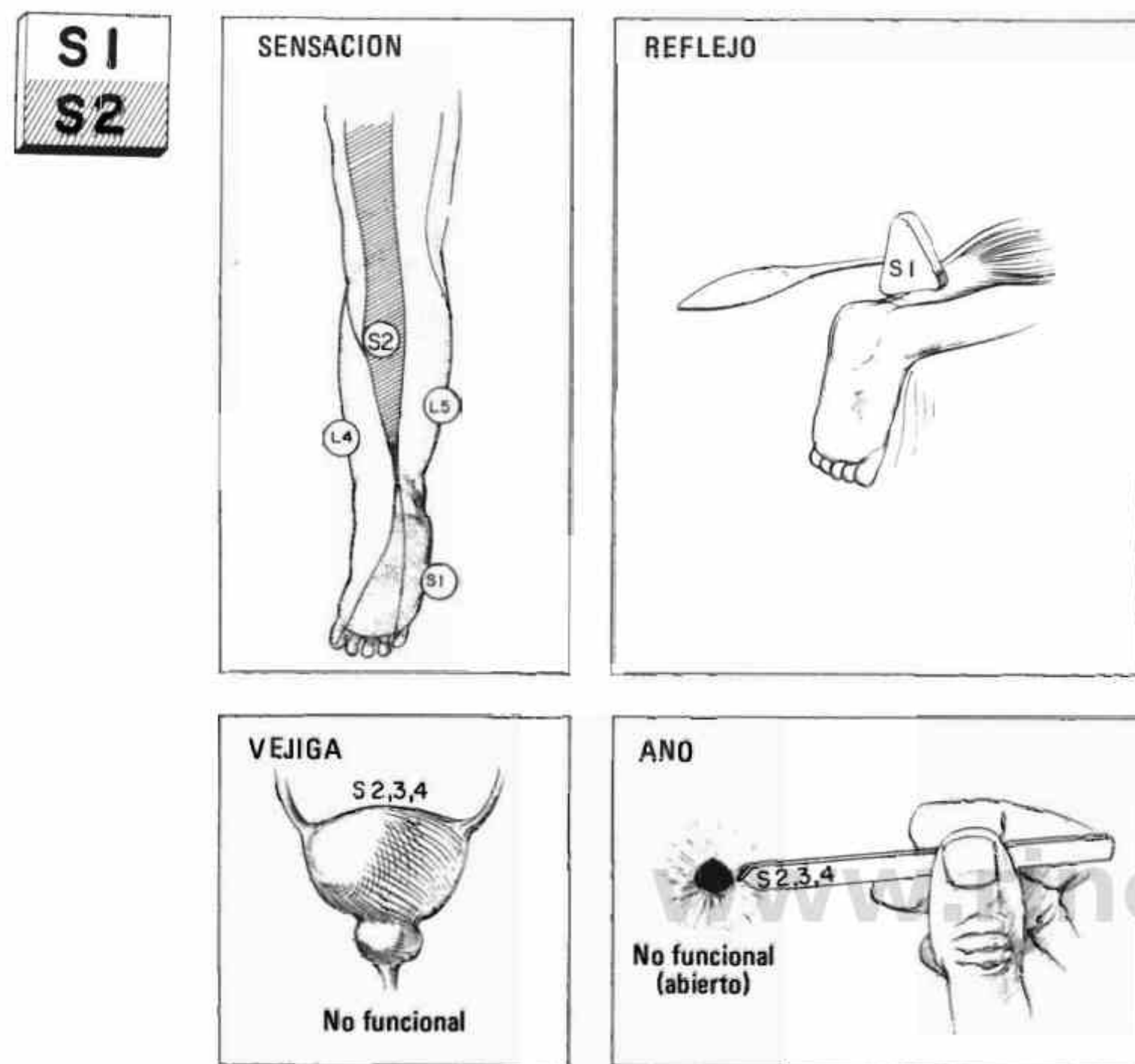


Fig. 5-9. Nivel neurológico S1-S2: sensación, reflejo, función vesical e intestinal.

Función urinaria e intestinal

A menudo hay cierta actividad de la vejiga; hay presente un espasmo anal parcial.

RASGOS SOBRESALIENTES DEL DESARROLLO

El sentarse, ponerse de pie y caminar son tres indicadores de desarrollo que son de utilidad para determinar la capacidad funcional motora que en general tendrá en un futuro el paciente. La mayoría de las criaturas con mielomeningocele experimentan cierto retardo para presentar estos rasgos sobresalientes; la demora y el grado de dificultad que ellos presentan proporciona información valiosa respecto al curso de la rehabilitación futura.

Sentarse

Normalmente, un niño aprende a equilibrarse por sí mismo al sentarse a los seis meses de edad, y puede adoptar la posición sedente hacia los siete a ocho meses de edad. Un niño con una lesión por arriba del nivel L3 adquiere esta capacidad más tarde —alrededor de los diez meses— debido a que tiene debilidad muscular alrededor de las caderas. Un niño con una lesión torácica alta puede tener inestabilidad en la columna, que lo obligue a mantener el equilibrio por sí mismo con la ayuda de sus manos en la posición de trípode. Una artrodesis raquídea estabiliza la columna vertebral, dejando libres las manos para las actividades cotidianas.

Pararse

Un niño normalmente puede incorporarse por sí mismo hasta la posición vertical hacia los nueve a diez meses de edad. Un niño con un mielomeningocele torácico no puede hacer esto, no importa el nivel de la lesión. Así, pues, debe proporcionársele soporte externo para que mantenga su estabilidad; no obstante, puede tener gran dificultad en virtud de que los aparatos ortopédicos son pesados e incómodos.

Caminar

La deambulación normalmente comienza hacia los 12 a 15 meses de edad (límites: 8 a 18 meses). Aunque casi todos los niños con mielomeningocele tienen problemas de ambulación, es posible la marcha independiente con la ayuda de aparatos para los que tienen inteligencia normal y afección de la región lumbosacral. Los niños por lo general necesitan más soporte externo, de lo que requiriesen si fueran adultos, hasta que llegan a la adolescencia media (12 a 15 años). Después de esta edad, la mayoría de los pacientes con lesiones por arriba de S1 llegarán a ser caminantes limitados debido a la energía excesiva que deben consumir como resultado del peso que sus brazos deben soportar; la ambulación con soportes y muletas requiere la misma energía que correr a la velocidad máxima.

LESIONES UNILATERALES

No son raras las médulas bifidas con niveles de función muy discrepantes. Existe la importante posibilidad de que un espolón óseo o cartilaginoso produzca compresión de la médula a medida que crece el raquis (diastematomyelia) (fig. 5-19); la presencia de algún signo de pérdida unilateral de la función constituye una indicación para efectuar un mielograma. La escoliosis, curvatura lateral de la columna, es un problema concomitante importante para los pacientes de este grupo.



Fig. 5-10. Diastematomyelia (Hoppenfeld, S.: J. Bone Joint Sug., 493: 276, 1967).

HIDROCEFALIA

De 50–70% de los niños con mielomeningocele sufren hidrocefalia, un aumento anormal en el tamaño de los ventrículos da por resultado crecimiento de la cabeza y prominencia anormal de la frente. La hidrocefalia habitualmente desarrolla en forma secundaria la malformación de Arnold-Chiari (desplazamiento caudal del tallo encefálico). Si no es sujeta a tratamiento, puede dar lugar a espasticidad que más tarde puede disminuir la función muscular ya comprometida de músculos parcial o normalmente inervados. Si la hidrocefalia es tratada en forma oportuna, el tamaño ventricular, y con ello la circunferencia cefálica, pueden mantenerse dentro de límites normales. El método habitual de tratamiento consiste en una derivación con las revisiones apropiadas, si es necesario. La derivación estriba en un tubo que drena el líquido cefalorraquídeo excesivo de los ventrículos del cerebro a la cavidad peritoneal o al corazón.

EXAMEN DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR

Si bien la gran mayoría de las lesiones por mielomeningocele ocurren en la región lumbosacral, las lesiones más altas que afectan a la función de la extremidad superior pueden ocurrir asociadas a estas lesiones inferiores, lo cual requiere una evaluación neurológica completa de la extremidad supe-



Fig. 5-11. Posición para poner a prueba los tendones de la corva y el glúteo mayor.



Fig. 5-12. La concentración de los tendones de la corva mediales indica integridad del nivel neurológico L5; la contracción del tendón de la corva lateral indica integridad del nivel neurológico S1.

rior. La hidromielia (crecimiento del conducto central de la médula espinal) y la hidrosiringomielia (líquido que llena cavidades anormales en la sustancia neural de la médula espinal) de la porción cervical de la columna pueden presentarse también en forma concomitante al mielomeningocele de las regiones lumbar y sacral. Estos dos trastornos son progresivos y requieren pruebas motoras y sensitivas minuciosas de la extremidad superior así como la adopción de medidas para el tratamiento de control. Para los pacientes con mielomeningocele es de vital importancia el uso de las extremidades superiores debido a que caminan con muletas.

SUGERENCIAS PARA EL EXAMEN DEL PACIENTE CON MIELOMENINGOCELE

1. No confunda la respuesta en masa con el control voluntario de la capacidad motora. Aun cuando un estímulo de pinchazo puede producir movimiento en masa de las tres articulaciones —flexión de la cadera, flexión de la rodilla y dorsiflexión del tobillo (la respuesta triple)— el lactante no necesariamente siente el estímulo nocivo. Es necesario observar la presentación de llanto o cambios en la expresión facial del niño para determinar si hay un *reconocimiento central* del dolor.

2. Para someter a prueba los músculos de la corva, coloque al paciente en posición prona en el borde de la mesa de exploración, de modo que sus caderas y extremidades inferiores cuelguen libremente (fig. 5-11). Haga que permanezca estable. Luego, determine si puede flexionar las rodillas. Si éstas se flexionan, están trabajando contra la fuerza de la gravedad y funcionando por lo menos con un grado tres de fuerza (fig. 5-12). Durante el examen,



Fig. 5-13. La contracción del glúteo mayor indica integridad del nivel neurológico S1.

palpe en la parte interna para determinar la actividad del semimembranoso y el semitendinoso (L5) y en la porción lateral para el bíceps crural (S1).

3. Para someter a prueba el glúteo mayor, indique al paciente que siga en la misma posición y dígame que extienda sus caderas, lo cual indica actividad del glúteo mayor (S1) (fig. 5-13).

4. Es mucho más fácil evaluar la función en niños pequeños jugando con ellos que sometiéndolos a un examen formal.

5. Asegúrese de que el paciente esté confortable y cómodo durante el examen.

6. Haga que el personal de enfermería registre sus observaciones de cualesquiera movimientos espontáneos de las extremidades del paciente.

• • •

www.rinconmedico.org

REFERENCIAS

- Abbott, K.H., and Retter, R.: Protrusions of thoracic intervertebral disks, *Neurology*, 6: 1, 1955.
- Abramson, A.S.: Bone disturbances in injuries to the spinal cord and cauda equina, *Bone Joint Surg.*, 30-A: 982, 1948.
- — —: Principles of bracing in the rehabilitation of the paraplegic, *Bull. Hosp. Joint Dis.*, X: 175, 1949.
- — —: Changing concepts in the management of spasticity, p. 205-228 in French, J.D. Ed. Conference in basic research in paraplegia, Thomas 1962.
- — —: Modern concepts of management of the patient with spinal cord injury, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 48: 113, 1967.
- — —: Advances in the management of the neurogenic bladder, *Arch. Phys. Med.*, 52: 143, 1971.
- — —: Management of the neurogenic bladder in perspective, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 57: 197, 1976.
- Abramson, A.S. and Delagi, E.F.: Influence of weight bearing and muscle contraction on disuse osteoporosis, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 42: 147, 1961.
- Aegerter, E., Kirkpatrick, J.A. Jr.: *Orthopaedic Diseases: Physiology, Pathology, Radiology*, ed. 3, Philadelphia, Saunders, 1968.
- Alexander, M.A., Bunch, W.H., Ebbesson, S.O.: Can experimental dorsal rhizotomy produce scoliosis? *J. Bone Joint Surg.*, 54: 1509-1513: 1972.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons: Symposium on Myelomeningocele, St. Louis, Mosby, 1972.
- Apley, A.G.: Fractures of the spine, *Ann. R. Coll. Surg.*, 46: 210, 1970.
- — —: A System of Orthopaedics and Fractures, ed. 4, London, Butterworth, 1973.
- Arseni, C. and Nash, R.: Thoracic intervertebral disc protrusion, *J. Neurosurg.*, 17: 418, 1960.
- Bailey, R.W., and Badgley, C.E.: Stabilization of the cervical spine by anterior fusion, *J. Bone Joint Surg.*, 42A: 565, 1960.
- Bannister, R.: *Brain's Clinical Neurology*, ed. 4, London, Oxford, 1973.
- Barr, M.L.: *The Human Nervous System: An Anatomical Viewpoint*, ed. 2, Hagerstown, Harper & Row, 1974.
- Basmajian, J.V.: *Muscles Alive*, ed. 3, Baltimore, Williams & Wilkins, 1974.
- Bateman, J.F.: *Trauma to Nerves in Limbs*, Philadelphia, Saunders, 1962.
- Bauer, D.D.: *Lumbar Discography and Low Back Pain*, Springfield, Thomas, 1960.
- Beetham, W.P. Jr., Polley, H.F., Slocumb, C.H., Weaver, W.F.: *Physical Examination of the Joints*, Philadelphia, Saunders, 1965.
- Bender, M.B.: Approach to diagnosis in modern neurology, *Mt. Sinai J. Med. N.Y.*, 33: 201, 1966.
- Benson, M.K.D., and Byrnes, D.P.: The clinical syndromes and surgical treatment of thoracic intervertebral disc prolapse, *J. Bone Joint Surg.*, 57B: 471, 1975.
- Bernes, S.H.: *Spinal Cord Injury: Rehabilitation Costs and Results in 31 Successive Cases Including a Follow-Up Study*, (Rehabilitation Monograph), New York Institute of Physical Medicine & Rehabilitation, New York University-Bellevue Hospital, 1957.
- Bickerstaff, E.R.: *Neurologic Examination in Clinical Practice*, ed. 3, Oxford, Blackwell, 1973.
- Bowens, P.: Electrodiagnosis and electrotherapy in peripheral nerve lesions, *Proc. R. Soc. Med.*, 34: 459, 1941.
- Bowsher, D.: *Introduction to the Anatomy and Physiology of the Nervous System*, ed. 3, Oxford, Blackwell, 1975.
- Boyes, J.H.: *Bunnell's Surgery of the Hand*, ed. 3, Philadelphia, Lippincott, 1970.
- Bristow, R.: Discussion on injuries to peripheral nerves, *Proc. R. Soc. Med.*, 34: 513, 1941.
- Brock, S., and Kreiger, H.P.: *The Basis of Clinical Neurology*, ed. 4, Baltimore, Williams & Wilkins, 1893.
- Brown-Sequard, C.E.: *Course of Lectures on Physiology and Pathology of CNS Delivered at Royal College of Surgeons, England 1858*, Collins, Philadelphia, 1860.
- Caafoord, C., Hierton, T., Lindblom, K., and Olsson S.E.: Spinal cord compression caused by a protruded thoracic disc. Report of a case treated with antero-lateral fenestration of the disc, *Acta Ortho. Scand.*, 28: 103, 1958.
- Capener, N.: The evolution of lateral rhacotomy, *J. Bone Joint Surg.*, 36-B: 173, 1954.
- Carson, J., Gumper, J., and Jefferson, A.: Diagnosis and treatment of thoracic intervertebral disc protrusions, *J. Neur. Neurosurg. Psychiatry*, 34: 68-77, 1971.
- Chesterman, P.J.: Spastic paraplegia caused by sequestered thoracic intervertebral disc, *Proc. R. Soc. Med.*, 57: 87, 1964.
- Chusid, Joseph, G., McDonald, Joseph J.: *Correlative Neuroanatomy and Functional Neurology*, Los Altos, Cal., Lange, 1967.

- Clark, K.: Peripheral nerve injury associated with fractures, *Postgrad. Med.*, 27: 476, 1960.
- Clark, E.: *The Human Brain and Spinal Cord: a Historical Study Illustrated by Writing From Antiquity*, Berkeley, University of California, 1968.
- Cloward, R.B.: Treatment of acute fractures and fracture-dislocations of the cervical spine by vertical-body fusion, *J. Neurosurg.*, 18: 201, 1961.
- — —: Surgical treatment of dislocations and compression fractures of the cervical spine by the anterior approach, *Proc. Ann. Clin. Spinal Cord Injury Conf.*, 11, Veterans Admin., Washington, 1970.
- Crenshaw, A.H.: *Campbell's Operative Orthopaedics*, ed. 5, St. Louis, Mosby, 1971.
- Crosby, E., Humphrey, T., Lauer, E.W.: *Correlative Anatomy of the Nervous System*, New York, Macmillan, 1962.
- Daniels, L., Williams, M., Worthingham, C.: *Muscle Testing—Techniques of Manual Examination*, ed. 2, Saunders, Philadelphia, 1946.
- DeJong, Russel, N.: *The Neurologic Examination*, ed. 3, New York, Harper & Row, 1967.
- Delagi, E., Perrotto, A., Iazzetti, J., Morrison, D.: *An Anatomic Guide for the Electromyographer*, Springfield, Thomas, 1975.
- Dodson, W.E., Landau, W.: Motor Neuron loss due to aortic clamping in repair of coarctation, *Neurology* 23 (5): 539, 1973.
- Domisse, G.F.: The blood supply of the spinal cord, *J. Bone Joint Surg.* 56B: 225, 1974.
- Draper, I.T.: *Lecture Notes on Neurology*, ed. 4, Oxford, Blackwell, 1974.
- Dunkerley, G.B.: *A Basic Atlas of the Human Nervous System*, Davis, Philadelphia, 1975.
- Elliot, H.: *Textbook of Neuroanatomy*, ed. 2, Philadelphia, Lippincott, 1969.
- Everett, N.B., Bodemier, C.W., Rieke, W.O.: *Functional Neuroanatomy including an Atlas of the Brain Stem*, ed. 5, Philadelphia, Lea & Febiger, 1965.
- Favill, J.: *Outline of the Spinal Nerves*, Springfield, Thomas, 1946.
- Ferguson, A.B.: *Orthopaedic Surgery in Infancy and Childhood*, ed. 3, Baltimore, Williams & Wilkins, 1968.
- Fielding, J.W.: Cineroentgenography of the normal cervical spine, *J. Bone Joint Surg.*, 39A: 1280, 1957.
- Fisher, R.G.: Protrusions of thoracic disc; the factor of herniation through the dura mater, *J. Neurosurg.*, 22: 591, 1965.
- Globus, J.H.: *Neuroanatomy; a guide for the study of the form and internal structure of the brain and spinal cord*, ed. 6, Baltimore, Wood, 1934.
- Guttmann, L.: Surgical aspects of the treatment of traumatic paraplegia, *J. Bone Joint Surg.*, 31B: 399, 1949.
- — —: Early management of the paraplegic in Symposium on Spinal Injuries, *J. R. Col. Surg.*, 1963.
- — —: *Spinal Cord Injuries; Comprehensive Management and Research*, Oxford, Blackwell, 1973.
- Guyton, A.C.: *Structure and Function of the Nervous System*, Philadelphia, Saunders, 1972.
- Haley, J.C., Perry, J.H.: Protrusions of intervertebral discs. Study of their distribution, characteristics and effects on the nervous system, *Am. J. Surg.*, 80: 394, 1950.
- Hardy, A.G., Rossier, A.B.: *Spinal Cord Injuries, Orthopaedic and Neurological Aspects*, Stuttgart, Thieme, 1975.
- Harrington, P.: Spinal fusion in the treatment of idiopathic adolescent scoliosis, *J. Tenn. Med. Assoc.*, 56: 470, 1963.
- Hausman, L.: *Illustrations of the Nervous System: Atlas III*, Springfield, Thomas, 1961.
- Hawk, W.A.: Spinal compression caused by echondrosis of the intervertebral fibrocartilage; with a review of the recent literature, *Brain*, 59: 204, 1936.
- Haymaker, W., Woodhall, B.: *Peripheral Nerve Injuries*, Philadelphia, Saunders, 1953.
- Helfet, A.J.: *Disorders of the Knee*, Philadelphia, Lippincott, 1974.
- Hendry, A.: The treatment of residual paralysis after brachial plexus injuries, *J. Bone Joint Surg.*, 31B: 42, 1949.
- Henry, A.K.: *Extensile Exposure*, ed. 2, Baltimore, Williams and Wilkins, 1959.
- Holdsworth, F.W.: Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine, *J. Bone Joint Surg.*, 45B: 6, 1963.
- — —: Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine, *J. Bone Joint Surg.*, 52A: 1534-1551, 1970.
- Holdsworth, F.W., Hardy, A.: Early treatment of paraplegia from fractures of the thoracolumbar spine, *J. Bone Joint Surg.*, 35B: 540, 1953.
- Hollinshead, W.H.: *Anatomy for Surgeons. The Back and Limbs*, vol. 3, New York, Hoeber, 1958.
- Holmes, R.L. and Sharp, J.A.: *The Human Nervous System: a Developmental Approach*, London, Churchill, 1969.
- Hoppenfeld, S.: Congenital kyphosis in myelomeningocele, *J. Bone Joint Surg.*, 49B: 1967.
- — —: *Physical Examination of the Spine and Extremities*, New York, Appleton Century Croft, 1976.
- — —: *Scoliosis*, Philadelphia, Lippincott, 1967.
- House, E.L., Pansky, B.: *A Functional Approach to Neuroanatomy*, New York, McGraw-Hill, 1960.
- Howorth, B., Petrie, J.G.: *Injuries of the Spine*, Baltimore, Williams & Wilkins, 1964.
- Hulme, A.: The surgical approach to thoracic intervertebral disc protrusions, *J. Neuro. Neurosurg. Psychiatry*, 23: 133, 1960.
- Hussey, R.W., Stauffer, E.S.: Spinal cord injury; requirements for ambulation, *Arch. Phys. Med.*, 54: 544, 1973.
- Kaplan, E.B.: The surgical and anatomic significance of the mammillary tubercle of the last thoracic vertebra, *Surgery*, 17: 78, 1945.
- — — (translator): *Duchenne, G.W.: Physiology of Motion*, Philadelphia, Saunders, 1959.
- Keim, H.A., Hilal, S.D.: Spinal angiography in scoliosis patients, *J. Bone Joint Surg.*, 53A: 904, 1971.

- Kelikian, H.: *Hallux Valgus, Allied Deformities of the Forefoot and Metatarsalgia*, Philadelphia, Saunders, 1965.
- Kilfoyle, R.M., Foley, J.J., Norton, P.L.: Spine and pelvic deformity in childhood and adolescent paraplegia. A study of 104 cases, *J. Bone Joint Surg.*, 47A: 659, 1965.
- Kostiuk, P.G., Skibo, G.G.: Structural characteristics of the connections of the medial descending systems with the neurons of the spinal cord., *Neirofiziologia* 4(6): 579, 1972.
- Krieg, W.J.: *Functional Neuroanatomy*, ed. 3, Evanston, Ill., Brain Books, 1966.
- Kroll, F.W., Reiss, E.: Der thorakale Bandscheibenvorprolaps, *Dtsch. Med. Wochenschr.*, 76: 600, 1951.
- Kuntz, A.: *A Textbook of Neuroanatomy*, ed. 5, Philadelphia, Lea & Febiger, 1950.
- Larsell, O.: *Anatomy of Nervous System*, ed. 2, New York, Appleton-Century-Crofts, 1951.
- Lees, F.: *The Diagnosis and Treatment of Diseases Affecting the Nervous System*, London, Staples Press, 1970.
- Leffert, R.D.: Brachial-plexus injuries, *New Eng. J. Med.*, 291(20): 1059, 1974.
- Lewin, P.: *The Foot and Ankle*, Philadelphia, Lea & Febiger, 1958.
- Logue, V.: Thoracic intervertebral disc prolapse with spinal cord compression, *J. Neur., Neurosurg. Psychiatry*, 15: 227, 1952.
- Love, J.G., Keifer, E.J.: Root pain and paraplegia due to protrusions of thoracic intervertebral disks, *J. Neurosurg.*, 7: 62, 1950.
- Love, J.G., Schorn, V.G.: Thoracic disc protrusions, *JAMA*, 191: 627, 1965.
- Lyons, W.R., Woodhall, B.: *Atlas of peripheral nerve injuries*, Philadelphia, Saunders, 1949.
- McBride, E.D.: *Disability Evaluation*, ed. 5, Philadelphia, Lippincott, 1953.
- Mac Nab, I.: Acceleration of injuries of cervical spine, *J. Bone Joint Surg.*, 46A: 1797, 1964.
- Malamud, N., Hirano, A.: *Atlas of Neuropathology*, Berkeley, Univ. California Press, 1974.
- Manter, J.T., Gatz, J.: *Essentials of Clinical Neuroanatomy and Neurophysiology*, ed. 5, Philadelphia, Davis, 1975.
- Mathews, W.: *Diseases of the Nervous System*, ed. 2, Oxford, Blackwell, 1975.
- Medical & Technical Summaries Inc.: *Neuroanatomy, 1959-60 ed.*, Washington, Sigma Press, 1959.
- Menard, V.: *Etude Pratique sur le Mal du Pott*, Paris, Masson, 1900.
- Mercer, W., Duthie, R.B.: *Orthopaedic Surgery*, London, Arnold, 1964.
- Mettler, F.A.: *Neuroanatomy*, ed. 2, St. Louis, Mosby, 1948.
- Michaelis, L.S.: *Orthopaedic Surgery of the Limbs in Paraplegia*, Berlin, Springer, 1964.
- Middleton, G.S., Teacher, J.H.: Injury of the spinal cord due to rupture of an intervertebral disc during muscular effort, *Glasgow Med. J.*, 76: 1-6, 1911.
- Mitchell, G.A.G.: *Essentials of Neuroanatomy*, Edinburgh, Livingstone, 1971.
- Mixer, W.J., Barr, J.S.: Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal, *New Eng. J. Med.*, 211: 210, 1934.
- Morris, J.M., Lucas, D.B., Bresler, B.: Role of the trunk in stability of the spine, *J. Bone Joint Surg.*, 43A: 327, 1961.
- Muller, R.: Protrusions of thoracic intervertebral disks with compression of the spinal cord, *Acta Med. Scand.*, 139: 99, 1951.
- Nachemson, A.: The lumbar spine, an orthopaedic challenge, *Spine* 1: 59, 1976.
- Nachemson, A., Morris, J.: In vivo measurement of intradiscal pressure, *J. Bone Joint Surg.*, 46A: 1077, 1964.
- Naffziger, H.C.: The neurological aspects of injuries to the spine, *J. Bone Joint Surg.*, 20: 444, 1938.
- Netter, F.H.: *The Ciba Collection of Medical Illustrations*, Ciba Pharmaceutical Products, 1933.
- Newman, F.H.: The etiology of spondylolisthesis, *J. Bone Joint Surgery*, 45B: 1963.
- Nicoll, E.A.: Fractures of the thoracolumbar spine, *J. Bone Joint Surg.*, 31B: 376, 1949.
- Olsson, O.: Fractures of the upper thoracic and cervical vertebral bodies, *Acta Chir. Scand.*, 102: 87, 1951.
- Peck, F.C.: A calcified thoracic intervertebral disk with herniation and spinal cord compression in a child, *J. Neurosurg.*, 14: 105, 1957.
- Peele, T.L.: *The Neuroanatomic Basis for Clinical Neurology*, ed. 2, New York, Blakiston, 1961.
- Perlman, S.G.: Spinal cord injury; a review of experimental implications for clinical prognosis and treatment, *Arch. Phys. Med. Rehab.*, 55: 81, 1974.
- Perot, P.L., Jr., Munro, D.D.: Transthoracic removal of thoracic disc, *J. Neurosurg.*, 31: 452, 1969.
- Perry, C.B.W.: The management of injuries to the brachial plexus, *Proc. R. Soc. Med.*, 67(6): 488, 1974.
- Perry, C., Nickel, V.L.: Total cervical fusion for neck paralysis, *J. Bone Joint Surg.*, 41A: 37, 1959.
- Petrie, J.G.: Flexion injuries of the cervical spine, *J. Bone Joint Surg.*, 46A: 1800, 1964.
- Pool, J.L.: *The Neurosurgical Treatment of Traumatic Paraplegia*, Springfield, Thomas, 1951.
- Quiring, D.P., Warfel, J.H.: *The Extremities*, Philadelphia, Lea & Febiger, 1967.
- Ranney, A.L.: *The applied anatomy of the nervous system, being a study of this portion of the human body from a standpoint of its general interest and practical utility, designed for use as a textbook and a work of reference*, New York, Appleton, 1881.
- Ranschoff, J., Spencer, F., Siew, F., Gage, L.: Transthoracic removal of thoracic disc, *J. Neurosurg.*, 31: 459, 1969.
- Ranson, S.W., Clark, S.L.: *The Anatomy of the Nervous System: Its Development and Function*, ed. 10, Philadelphia, Saunders, 1959.
- Reeves, D.L., Brown, H.A.: Thoracic intervertebral disc protrusion with spinal cord compression, *J. Neurosurg.*, 28: 14, 1968.

- Roaf, R.: A study of the mechanics of spinal injuries., *J. Bone Joint Surg.*, 42-B: 810, 1960.
- Salter, R.B.: Textbook of Disorders and Injuries of the Musculoskeletal System, Baltimore, Williams & Wilkins, 1970.
- Sandiffer, P.H.: Neurology in Orthopaedics, London, Butterworth, 1967.
- Santee, H.E.: Anatomy of Brain and Spinal Cord, ed. 3, Chicago, Colegrove, 1903.
- Schneider, R.C.: Surgical indications and contraindications in spine and spinal cord trauma, *Clin. Neurosurg.*, 8: 157, 1962.
- Schultz, R.J.: The Language of Fractures, Williams & Wilkins, Baltimore, 1972.
- Seddon, H.J., ed: Peripheral Nerve Injuries, Medical Research Council Spec. Report Series No. 282, London, H.M. Stationery Office, 1954.
- Seddon, H.J.: Surgery of nerve injuries, *Practitioner*, 184: 181, 1960.
- Sharrard, W.J.W.: The distribution of permanent paralysis in the lower limb in poliomyelitis; A clinical and pathological study, *J. Bone Joint Surg.*, 37-B: 540, 1955.
- — —: Muscle paralysis in poliomyelitis, *Br. J. Surg.*, 44: 471, 1957.
- — —: Poliomyelitis and the anatomy of the motor cell columns in the spinal cord, *Extrait du VII Symposium*, Oxford 17-20: 241-245, 1961.
- — —: Posterior iliopsoas transplantation in the treatment of paralytic dislocation of the hip, *J. Bone Joint Surg.*, 46-B: 1964.
- — —: The segmental innervation of the lower limb muscles in man, *An. R. Col. Surg. (Eng.)*, 35: 106, 1964.
- — —: Paediatric Orthopaedics and Fractures, Oxford, Blackwell, 1971.
- — —: Spina Bifida, A Symposium on Paralysis
- Shore, N.A.: Occlusal Equilibration and Temporomandibular Joint Dysfunction, ed. 2, Philadelphia, Lippincott, 1976.
- Sidman, R.L., Sidman, M.: Neuratomy: A Programmed Text, Boston, Little, Brown, 1965.
- Smith, C.G.: Basic Neuroanatomy, ed. 2, Toronto, Univ. Toronto Press, 1971.
- Southwick, W.O., Robinson, R.A.: Surgical approaches to the vertebral bodies in the cervical and lumbar regions, *J. Bone Joint Surg.*, 39-A: 631, 1957.
- Spinner, M.: Injuries to the Major Branches of Peripheral Nerves of the Forearm, Philadelphia, Saunders, 1972.
- Spofford, W.R.: Neuroanatomy, London, Oxford Univ. Press, 1942.
- Stauffer, E.S.: Orthopaedic care of fracture dislocations of the cervical spine, *Proc. Ann. Veterans Admin. Clin. Spinal Cord Injury Conf.*, Washington, Veterans Admin., 1970.
- Steegmann, A.J.: Examination of the Nervous System, Chicago, Year Book, 1956.
- Steindler, A.: Kinesiology of the Human Body, Springfield, Thomas, 1955.
- Suttong, N.G.: Injuries of the Spinal Cord, The Management of Paraplegia and Tetraplegia, London, Butterworth, 1973.
- Svien, H.J., Karaviti, A.L.: Multiple protrusions of the intervertebral disks in the upper thoracic region, *Proc. Mayo Clinic*, 29: 375-378, 1954.
- Swan, J.: A Demonstration of the Nerves of the Human Body, London, Longman, 1834.
- Tachdjian, M.O.: Pediatric Orthopaedics, Vol: 1, 2, Philadelphia, Saunders, 1972.
- Taiushey, K.G.: Changes in the spinal cord following its complete sectioning at the so-called critical levels, *Arch. Anat. Histol. Embryol. (Strasb.)*, 86, 1971.
- Thomson, J.L.G.: Myelography in dorsal disc protrusion, *Acta Radio. [Diagn.] (Stockh.)*, 5: 1140, 1966.
- Truex, R.C., Carpenter, M.B.: Human Neuroanatomy, ed. 5, Baltimore, Williams & Wilkins' 1969.
- Turek, S.L.: Orthopaedics: Principles and Their Application, ed. 2, Philadelphia, Lippincott, 1967.
- Watson-Jones, R.: Primary nerve lesions in injuries of the elbow and wrist, *J. Bone Joint Surg.*, 12: 121, 1930.
- — —: Fractures and Joint Injuries, ed. 4, vol. 2 Baltimore, Williams & Wilkins, 1955.
- Weiner, H.L., Levitt, L.P.: Neurology for the House Officer, New York, Med. Com., 1973, 1974.
- Whitesides, T.E., Kelley, R., Howland, S.C.: The treatment of lumbodorsal fracture-dislocations (abstr), *J. Bone Joint Surg.*, 52-A: 1267, 1970.
- Winter, R.B., Moe, J.H., Wang, J.F.: Congenital kyphosis. Its natural history and treatment as observed in a study of 130 patients, *J. Bone Joint Surg.*, 55-A: 223, 1973.
- Wyke, B.D.: Principles of General Neurology, New York, Elsevier, 1969.
- Zachs, S.I.: Atlas of Neuropathology, New York, Harper & Row, 1971.

INDICE

— A —

- Abducción,
cadera, de la, 68
dedos de la mano, de los, 28-30
hombro, del, 7-9
tetraplejía, nivel C5, en, 97
- Aductores,
lesiones de la médula espinal, niveles L2-L4, 115, 117
menor, mediano y mayor, 59
mielomeningocele a nivel, con, L3-L4, 140
L4-L5, 143
L5-S1, 146
- Ambulación y mielomeningocele, 142
- Ambulatoria, lesiones de la médula espinal y pronóstico de la función, 123
- Anal, espasmo, 77, 125, 150
- Anillo(s) fibroso(s),
cervicales, 36
lumbar, 80
- Antebrazo, examen de la sensación del, 18, 27
- Apófisis,
transversa de la columna cervical, 5
uniforme y,
discos herniados, cuadro, 44
osteoartritis, 45, 46
vértebras, de las, 45, 46
- Aquileo, reflejo,
discos torácicos herniados, con, 127
lesiones de la médula espinal, niveles L1-S1, 115, 118
mielomeningocele a nivel L5-S1, con, 147
recordar que el, es un reflejo S1, 76
- Aquiles, reflejo del tendón de, 70, 80
discos lumbares herniados, 82
examen del, 74, 76
- Atlas, porción cervical de la columna, 1
- Axilar, nervio, 6, 7, 12, 14

— B —

- Bíceps,
braquial, 10
examen del, 10-13
disco herniado, 38-42
examen del reflejo del, 11, 18, 32
lesión de la médula espinal, nivel, C5, 96, 97
C6, 98
reflejo del tendón del, 7
disco herniado, 38-42
lesión de la médula espinal, nivel, C5, 98
C6, 97
C7, 100
recordar que el es innervado por C5, tetraplejía, 93-99 /13
- Bífida, médula, 151
- Braquial,
anterior, 10
nervio, cutáneo interno, 27
examen de la sensación del, 31
- Brazo(s),
dolor de los, y herniación de un disco, 36
examen del, a nivel neurológico, C5, 6-13
C6, 12-19
C7, 19-25
C8, 25-27
lesión de la médula espinal, nivel, C6, 98
C8, 100
D1, 99, 100
- Bulbocavernoso, reflejo, 125

— C —

- C5, recordar que el reflejo del bíceps es innervado por, 13

- C6, manera fácil de recordar la distribución sensorial de, 19
- C8 inerva a los flexores de los dedos, recordar que, 28
- Cadera,
- abducción de la, 68
 - prueba de la, 66
 - aductores de la, músculos,
 - examen de los, 57-60
 - niveles neurológicos que afectan a los, 90
 - extensión de la, 74
 - flexión de la, 53-57
 - lesiones de la médula espinal, niveles L1-L5, con, 115-118
 - flexores de la, niveles neurológicos que afectan a los, 90
 - función de la, con mielomeningocele a nivel(es),
 - L1-L2 y L2-L3, 136, 138
 - L3-L4, 139, 140
 - L4-L5, 142-144
 - L5-S1, 145, 146
 - S1-S2, 148, 149
 - S2-S3, 149
- Caminar, rasgos del desarrollo, 151
- Cápsula de la faceta articular, 128
- Carotídeo, tubérculo, 5
- Cauda equina, 51, 114
- lesiones de la médula espinal, y, 114 a 134
 - preservación sacral, 121, 122
 - raíces nerviosas de la, 81
- Células del asta anterior en la poliomielitis, 88
- Choque raquídeo, 122
- Codo,
- flexión y extensión del, 10-13
 - lesión de la médula espinal a nivel C6, con, 99
- Columna,
- articulación en la porción cervical de la, 35
 - cervical,
 - esguince de la, 41, 42, 45
 - pruebas para osteoartritis, 47-49
 - estabilidad de la, después de la lesión, 127-134
 - criterios para la, de la porción, cervical, 130
 - toracolumbar y lumbar, 134
- Columna (cont.),
- fractura de la porción cervical de la, 103-107
 - lesión(es) por,
 - compresión de la, 133, 134
 - flexión de la, 129-133
 - rotación de la, y, 130-134
 - hiperextensión de la, 133, 134
 - porciones torácica y lumbar de la, 124
- Complejo ligamentoso posterior, 128
- Compresión de la osteoartritis, prueba de, 48, 49
- Corva, tendones de la,
- mielomeningocele, con,
 - nivel, a,
 - L5-S1, 146
 - S1-S2, 148
 - prueba de los, 153, 154
 - niveles neurológicos que afectan los, 90
- Cremastérico, reflejo, 119, 121
- Cuádriceps, 63
- examen del, 56, 57
 - lesiones de la médula espinal, niveles
 - L2-L5, con, 115-117
 - mielomeningocele a nivel, con,
 - L3-L4, 140
 - L4-L5, 143
 - L5-S1, 146
 - S1-S2, 148
 - niveles neurológicos que afectan al, 78
- Cubital,
- anterior, 19, 22, 23
 - posterior, 14-16
 - nervio, 15, 19, 23
 - examen del, 25-29
- Cuello,
- fracturas del, 103-107
 - lesiones de la médula cervical, 92-113

- D -

- Deambulación en lesiones de la médula espinal, 101, 111
- Dedos,
- examen de la,
 - abducción de los, 28, 29
 - aducción de los, 29, 30
 - sensación de los, 25, 27

- Dedos (cont.),
- extensores de los,
 - discos herniados, con, 38-42
 - lesión de la médula espinal, con, 97
 - tetraplejía, en la, 93-99
 - flexores de los, de la mano, 25
 - examen muscular de los, con disco herniado, 38-42
 - prueba muscular de los, 23, 25-27
 - lesiones de la médula espinal, en, 98
 - músculos extensores de los, 21, 23
 - pie, del,
 - doblamiento ganchoso de los, 77
 - extensores de los,
 - examen de los, 64
 - niveles neurológicos, a, 79
 - intrínsecos de los, 90
 - lesiones de la médula espinal, con, 119
- Deformidad(es) en el mielomeningocele,
- 136
 - nivel a,
 - L3-L4, 139
 - L4-L5, 142
 - L5-S1, 145-147
 - S1-S2, 194
 - S2-S3, 149
- Deltoides,
- discos herniados, con, 38-42
 - examen del, 6-9
 - lesión de la médula espinal, con, 96
 - tetraplejía, en la, 93-99
- Dermatomas,
- definición de los, 1
 - esquema de, 3
 - extremidad, de la,
 - inferior, 56-58
 - superior, 32, 33
 - herpes zoster, y, 87
 - nivel(es), de,
 - L4, 63
 - L4-S1, 83-85
 - L5, 69
 - S2, 3, 4, 5, 78
 - piel, de la, 1
 - pies, de los, 79
 - tronco, del, 116
- Desarrollo, rasgos sobresalientes del, 150, 151
- Diastematomielia, 151, 152
- Disco(s),
- cervical(es), 33
 - herniación de, 33-45
 - base anatómica de la, 36
 - electromiograma de la, 40
 - mielograma de la, 39, 43
 - niveles neurológicos en la, 38 a 42
 - cuadro, 44
 - prueba de Valsalva, 40
 - pruebas específicas para localizar hernias de, 39-43
 - herniación de, daño de la médula espinal, 112
 - lumbar(es) herniado(s), 81-86
 - cuadro, 82
 - mielograma de un, 87
 - torácicos herniados, 126, 127
- Distracción de la osteoartritis, prueba de, 47, 48
- Dolor,
- cervical, lesión de latigazo, 42-45
 - disco herniado, por, 36, 37
 - espondilólisis, en la, 87
 - herpes zoster, en el, 88
 - osteoartritis, en la, 47-49
 - sensación del, 3
- Dorsales, interóseos, 28, 29
- examen de los, 28, 29
- Dorsalgia,
- adolescente, del, 88
 - baja, 83, 84

- E -

- Electromiograma (EMG),
- cuadro, 44, 82
 - disco herniado, de un, 40
- Escoliosis, 151
- Esguince cervical, 41, 42, 45
- Espasticidad de los músculos, 122
- Espinosa, apófisis de la vértebra, 46
- Espinal, fascículo, 2, 3
- Espondilólisis, 85-88
- Espondilolistesis, 84-87
- Esquema clínico para examinar los niveles neurológicos en la extremidad inferior, 77, 79
- Estabilidad de la columna, 127-134

Evaluación de la estabilidad raquídea para evitar mayor afección de nivel neurológico, 127-130, 133, 134

Examen del paciente con mielomeningocele, 154

Extensión de la rodilla, atraso de la, 54, 56

Extensor(es),
común de los dedos, 21, 23
examen del, 65, 90
herniación de discos, por, 83-85
largo, 65, 66
pie, del,
mielomeningocele a nivel L5-S1, con, 146
recordar que el, es innervado por L5, 67
corto de los dedos del pie, 64, 66
propio,
1er. dedo del pie, del, 65, 66, 90
discos herniados, y cuadro de, 82
examen del, 64, 66
índice, del, 21
meñique, del, 21
inferior, lesiones de la raíz nerviosa que afectan a la, 51-90
superior,
examen de la, esquemas del, 30-33
mielomeningocele, y, 152
nerviosa que afectan a la, lesiones de la raíz, 5-50
niveles neurológicos en la, 32
resumen de la sensibilidad de la, 33

- F -

Facetas articulares, luxaciones de las, 107-110

Flaccidez del músculo, 122

Flexor,
común de los dedos, 23-25, 90
largo del 1er. dedo del pie, 90

Fractura(s),
ahorcado, del, 103, 104
compresión del cuello, por, 105, 106
Jefferson, de, 102, 103
porción cervical de la columna, de la, 103-107

Fuerza motora, evaluación de la, 1

- G -

Gemelos, músculos, 72
lesiones de la médula espinal, nivel S1, 118

Glúteo(s),
mayor, 75
examen del, 73
mielomeningocele, en el, 148, 149, 153-155
mediano, examen muscular del, 64, 65
medio,
mayor, y,
cuadro de niveles neurológicos que afectan a los, 90
lesiones de la médula espinal, niveles L4-S1, 117, 118
mielomeningocele, nivel L5-S1, con, 146

Gradación muscular, 2

- H -

Herpes zoster, 87

Hidrocefalia, 152

Hidromielia, 154

Hidrosiringomielia, 154

Hiperextensión del cuello, 106, 107

Hiperflexión del cuello, 105, 106

Hiperreflexia, 3

Hiporreflexia, 3

Hoffmann, signo de, 101, 102

Hombro,
abducción del, 6-9
lesión de la médula espinal a nivel, C5, 97
C6, 99

- I -

Iliopsoas,
examen del, 52-54
función del, con mielomeningocele a nivel L3-L4, 140
lesiones de la médula espinal a niveles L1-L3, con, 115, 116

nivel, a,
L4-L5, 143
L5-S1, 146
S1-S2, 148, 149

Intercostales, examen de los músculos, /56

Interóseos dorsales, 28, 29
disco herniado, con, 38-42
tetraplejía, en, 93-99

Intrínsecos con mielomeningocele, músculos, 148, 149

- L -

Latigazo, lesión de, 41, 42, 45

Lesión(es),
médula espinal, de la, 91
raquídeas, 129-133

Ligamento,
amarillo, 128
interespinoso, 128
supraespinoso, 128
vertebral, 36
lumbar, 80

Lumbricales, 25-27

Luxación(es),
columna, de la, 129, 133
porción cervical, de la, 103-111

- M -

Mano,
fuerza motora de la, 30, 31
lesión de la médula espinal, con, 98

Mediano, nervio, 15, 19
examen del, 25-27

Médula,
espinal,
lesiones de la, 91-155
aplicación clínica, 120-127
completa o incompleta, 120 a 125
poliomielitis, en la, 87, 88
porción lumbar, niveles L1, L2, L3, de la, 115, 116
segmento de la, 1
lesiones de la,
cervical, 92-113
nivel,
C2, 93
C3, 92-94
C4, 95, 96
C5, 96, 97
C6, 97, 98
C7, 98, 100
C8, 99, 100

Médula (cont.)
lesiones de la,
dorsal, nivel(es),
D1, 99, 100
D1-D12, 114-134
lumbar, nivel,
L4, 117
L5, S1, 117, 118

Medular, choque después del traumatismo, 93

Mielitis transversa, 112

Miotoma(s),
definición de, 1
electromiograma de un, 40

Motocicleta, avulsión de la raíz nerviosa por accidentes de, 49, 50

Movilidad, cuadro de arco de, 2

Muletas, uso de,
lesiones medulares en los niveles C3-D1, en las, 111
músculos del brazo, 21

Musculocutáneo, nervio, 9, 10, 18
examen del, 18
sensación, de la, 18

Mielograma,
disco herniado cervical, de un, 43
cuadro, 44
lumbar, 86
cuadro, 82
mielomeningocele, del, 137

Mielomeningocele, 135-155
examen del paciente con, 154
extremidad superior, en la, 152, 154
nivel neurológico, a,
L1-L2, 136
L2-L3, 138
L3-L4, 140-144
L4-L5, 142-144, 147, 148
L5-S1, 145-147
S1-S2 y S2-S3, 148-150
problemas del desarrollo, y, 150, 151

Muñeca,
examen de flexión de la, 20, 21
extensores de la, 14
examen de los, con disco herniado, 38-42
flexores y, en tetraplejía, 93-99
lesión de la médula espinal, y, 96

flexores de la, 18-25
disco herniado, con, 38-42
lesión de la médula espinal, con, 97

músculo(s) extensor(es) de la, 12-18
C6, 15

Muscular(es),
examen, del glúteo medio, 65
gradaciones, cuadro de, 2
prueba,
aductores de la cadera, para los, 60
extensores de los dedos del pie, para los, 67
glúteo mayor, para el, 71, 73, 75
grupo de músculos gemelos y sóleo, para el, 73
muñeca, para extensión de la, 17
peroneos laterales largo y corto, de los, 71
preservación sacral, de la, 121, 122

Músculo(s),
afección de los, en la poliomielitis, 87, 88
flaccidez y espasticidad de los, 122
gradación de,
cervicales, cuadro de, 44
lumbares, cuadro de, 82
torácicos, 126
miotomas, 1
prueba de los,
mielomeningocele, en el, 154, 155
pie, del, 78
tronco y la pierna, nivel neurológico que afecta a los, del, 90

Motora, pruebas de fuerza,
discos herniados, con, 38-42
mielomeningocele, en el, 136
lactantes, en, 135
nivel(es) neurológico(s), a,
C5, 6-13
C6, 12, 15
C7, 20
C8, 25
D1, 28-30
D2 a D12, 51
D12-L3, 52-57
extremidad superior, de la, 31-33
L3-L4 con mielomeningocele, 139 a 141
L4, 58-60
L4-L5 con mielomeningocele, 142 a 144, 147
L4-S1, 83-85
L5, 64-69
L5-S1 con mielomeningocele, 145, 146
lesión de la médula espinal, con,
C2, 93
C3, 92-94

Motora, pruebas de fuerza (cont.),
nivel(es),
lesión de la médula espinal,
C4, 95, 96
C5, 96, 97
C6, 98
C7, 100
C8, 100
D1, 99, 100
D2 a D12, 114
L1-S1, 115-118
S1, 70
S1-S2 con mielomeningocele, 148, 149
S2-S3 con mielomeningocele, 149
piernas, de las, 78

- N -

Nervio(s),
ciático, 90
femoral, 56, 90
glúteo,
cuadro de niveles neurológicos, 90
examen del, 73
obturador, 57
nivel neurológico que afecta al, 90
plantares, 90
tibial anterior,
examen del, 58, 65, 72
niveles neurológicos que afectan al, 91
tronco y la pierna, nivel neurológico que afecta a los, del, 90

Nerviosa(s), raíz(es),
avulsiones de la, 49, 50
disco(s) herniado(s), y,
cervical, 34, 38-42
cuadro de, 44
lumbares, 82, 82
lesiones de, 5-90
C5 a D1, 6-50
D2 a S4, 51-90
nivel C5, 6-13
lumbares, cuadro de, 82

Neurológico(s), nivel(es),
aplicación clínica de los, C1-D1, 33 a 50
determinación del, en el mielomeningocele, 135-149
disco herniado,
C5, 38

Neurológico(s) (cont.),
disco herniado,
C6, 39
C7, 40
C8, 41
D1, 42
lesiones de la médula espinal por, y
pronóstico de la función ambulatoria, 123
urinaria e intestinal, control de la función, 124-126
D2 a D12, examen de los, 51
D12-L3, examen de los, 52-58
extremidad superior, en la, 32
L1-S4, relacionados con músculos y nervios, 90
L3-S1 y poliomielitis, 90
L4,
examen del, 58-63, 68
prueba del disco L3, L4, 83
L4-S1,
aplicación clínica de los, 83-90
examen de los, y dorsalgia, 83
L5, 64-69
disco L4, L5, prueba del, 84
L5-S1 con mielomeningocele, 145 a 147
lesión(es) de la médula espinal por,
91-155
C2, 93
C3, 92-94
C4, 94-96
C5, 96, 97
C6, 97, 98
C7, 98, 100
C8, 99, 100
D1-D12, 114
L1-S1, 115-118
mielomeningocele a,
L1-L2, 136
L2-L3, 138
L3-L4, 140-144
L4-L5, 142-144, 147, 148
nerviosa, examen de la raíz,
C5, 6-13
C6, 12-19
C7, 18-25
C8, 25-32
S1,
disco L5, S1, prueba del, 85
examen del, 70, 71-77
S1-S2 con mielomeningocele, 148 a 150

Neurológico(s) (cont.),
S2, S3, S4, 77, 78
S2-S3 con mielomeningocele, 149

- O -

Odontoides, apófisis, 5
fractura de la, 104, 105
Osteoartritis,
apófisis unciformes y, 45, 46, 48-50
cuadro de, de la porción cervical de la columna, 44
prueba para, 47-49

- P -

Paciente con mielomeningocele, examen del, 154, 155
Palmar(es),
interóseos, 29
examen de los, 29
mayor, 19, 22, 23
Pantorrilla, nivel que afecta a los músculos de la, 90
Paraplejía, 101, 114-119
control de la función urinaria e intestinal, 124-126
pronóstico de la función ambulatoria, 123
Pararse, rasgo del desarrollo, 151
Patelar (rotuliano), reflejo del tendón,
discos herniados, con,
lumbares, 82-85
torácicos, 127
lesiones de la médula espinal, con,
115-118
mielomeningocele, con, 141-144
nivel L4, a, 80
recordar que el, es innervado por L4, 63
Perineo, nivel neurológico que afecta al, 90
Peroneos laterales largo y corto, 70, 71
discos herniados, y, 82-85
examen de los, 71
niveles neurológicos que afectan a los, 78, 90
Perro escoces, porción lumbar de la columna en forma de, 89
Pie,
dermatoma del, 69

Pie (cont.),
 dedos del,
 prueba para los extensores de los,
 67
 recordar que el extensor común de
 los, es innervado por L5, 67
 dorsiflexión del, 65, 67
 eversión del, 70
 flexión plantar del, 72
 inestable, 140
 discos herniados, con, 83-85
 examen de los músculos intrínsecos
 del, niveles S2, S3, S4, 77
 lesiones de la médula espinal, nive-
 les L4-S1, 117, 118
 mielomeningocele a nivel(es), con,
 L1-L2, L2-L3, 138, 139
 L3-L4, 140, 141
 L4-L5, 143, 147
 L5-S1, 145-147
 S1-S2, 148, 149
 S2-S3, 149
 pruebas del, nivel,
 L4, 58, 60-62
 L5, 64-67
 S1, 70-74
 inversión del, 61
 Piernas,
 dermatomas,
 cuadro de, sensitivos y discos her-
 niados, 82
 sensación de L4 y L5, de, 69, 70
 esquema clínico para el examen de las,
 77, 79
 función de las, con daño medular, ni-
 veles L1-S1, 115-118
 niveles neurológicos L3-S2, a, 80
 Poliomiélitis, 87-89
 Porciones interarticulares, 89
 espondilólisis, y, 85
 Prueba,
 distracción de osteoartritis, de, 47, 48
 sensorial de la preservación sacral, 121,
 122
 Valsalva de discos cervicales, de, 40,
 43

- R -

Radial(es),
 externos, 14

Radial(es) (cont.),
 nervio, 10, 15, 21, 23
 examen del, 19, 23
 primero y segundo, 14-16
 Radiografías de lesión vertebral, 129 a
 133
 Raquídea(o),
 choque, 122
 fusión, 129
 Rasgos sobresalientes del desarrollo, 150,
 151
 Recto,
 anterior, 55
 mayor del abdomen, examen del, 51
 Reflejo(s),
 aquileo es un reflejo de S1, recordar
 que el, 76
 arco, de estiramiento, 3
 cremático, 119, 121
 discos herniados, con,
 cervicales, 38-42
 cuadro, 44
 torácicos, 126, 127
 examen de,
 extremidad,
 inferior, en la, 78
 superior, de la, 32
 nivel(es),
 L4, tendón patelar, 57, 59, 60,
 62, 63
 C5, tendón del bíceps, 7, 11, 38
 C6, del supinador largo, 15, 17,
 18, 39
 C7, de tríceps, 20, 21, 40
 C8, ninguno, 25, 41
 D1, ninguno, 28, 42
 L5, ninguno, 64, 69
 S1, tendón de Aquiles, 70, 74,
 76
 S2, S3, S4, 77, 78
 función anal, de la, 125, 126
 herniación de discos lumbares, con,
 83-85
 cuadro, 82
 lesión(es) de la médula espinal, con,
 nivel(es),
 C3, 93, 94
 C4, 96
 C5, 96, 97
 C6, 97
 C7, 98, 100
 C8, 99, 100

Reflejo (cont.),
 lesión(es),
 nivel(es)
 D1, 101
 L1-S1, 118, 119
 mielomeningocele a niveles, con,
 L1-L2, L2-L3, 136, 137
 L3-L4, 139-144
 prueba de, de la preservación sacral,
 121, 122
 tendón, del,
 patelar es innervado por L4, recor-
 dar que el, 63
 rotuliano, 78
 tetraplejía, en, 93-99
 Respiración con lesiones de la médula
 cervical, 93, 94, 97, 99, 109
 Rodilla,
 atraso de la extensión de la, 54, 56
 examen de la, 52, 54
 reflejo del tendón patelar, 59, 60,
 62
 función de la,
 mielomeningocele, con, 154
 nivel(es), a,
 L1-L2, L2-L3, 136, 138
 L3-L4, a, 141
 L4-L5, 142-144
 L5-S1, 145, 146
 S1-S2, 148, 149
 S2-S3, 149
 lesiones de la médula espinal a niveles,
 L4-S1, con, 117, 118
 mielomeningocele a nivel, con,
 L4-L5, 144, 145
 L5-S1, 147
 S1-S2, 149, 150
 S2-S3, 149
 Rotuliano (patelar), reflejo del tendón,
 60

- S -

Sacral, preservación, 121, 122
 control de la función urinaria e intesti-
 nal, 125
 mielomeningocele, en el, 138
 Segmento de la médula espinal, 1
 Sensación,
 examen de la,
 brazo, del, 19, 27, 31, 32

Sensación (cont.),
 examen de la,
 discos herniados, de los,
 cervicales, 38-42, 44
 lumbares, cuadro de, 82
 torácicos, 127
 nivel(es),
 C5, nervio axilar, 7, 12, 14, 38
 C6, nervio musculocutáneo, 18,
 39
 C7, 20, 25, 40
 C8, nervio braquial cutáneo in-
 terno, 25, 27, 41
 D1, nervio braquial cutáneo in-
 terno, 28, 31, 42
 D2 a D12, 52, 116
 D12-L3, de los, 57, 58, 60
 L4, 60, 63
 L4-S1, 83-85
 L5, 64, 69
 S1, 70, 78
 S2, S3, S4, S5, 77
 piernas, esquema para el, de las, 77,
 79
 lesiones de la médula espinal, con,
 nivel(es), a,
 C3, 93
 C4, 96
 C5, 95, 97
 C6, 97, 99
 C7, 100
 C8, 100
 D1, 101
 D1-D12, 115, 116
 L1-S1, 115-118
 método de evaluación de la, 3
 mielomeningocele a nivel(es), con,
 L1-L2, L2-L3, 136, 138
 L3-L4, 141
 L4-L5, 143, 144, 147
 L5-S1, 147
 S1-S2, 149, 150
 S2-S3, 149
 tetraplejía, en, 93-99
 Sensorial de C6, una manera fácil de
 recordar la distribución, 19
 Sentarse, rasgo del desarrollo, 151
 Serrato mayor, examen del, 6
 Signo,
 Babinski, de, 118, 119
 Bevör, de, 52, 115, 127
 Oppenheim, de, 119, 120

Silla de ruedas en lesiones de la médula espinal, 97, 99, 100, 101, 111
 Sóleo, 72
 lesiones de la médula espinal, nivel S1,
 Supinador largo, reflejo del,
 discos herniados, con, 38-42
 examen de, 15, 17, 18, 32
 lesión de la médula espinal, con, 97
 tetraplejía, 93-99
 Supraescapular, nervio, 7-9
 Supraespinoso, examen, 6

- T -

Tacto, sensación al, 3
 Talón, examen muscular del, 64
 Temperatura, sensación de, 3
 Tendones de la corva laterales, niveles neurológicos que afectan a los, 90
 Tetraplejía, 92-113
 nivel,
 C2, 93
 C3, 94
 Tibial(es),
 anterior,
 examen del, 58, 60-62, 78
 discos herniados, para, 83-85
 cuadro, 82
 lesiones de la médula espinal, niveles L4-L5, con, 117, 118
 mielomeningocele a nivel, con,
 L4-L5, 143, 147
 L5-S1, 146
 posterior, y, 90
 nervios, nivel neurológico que afecta a los, 90
 Tobillo,
 extensión del, 65, 67
 flexión del, 72
 Transverso, agujero, 5
 Tríceps,
 disco herniado, y, 38-42
 lesión de la médula espinal, con, 97
 prueba del, 19, 20

Tríceps (cont.),
 reflejo del tendón del, 20, 24, 32
 tetraplejía, en, 93-99
 Tronco, lesiones de la raíz nerviosa que afectan al, 51-90
 Tuberculosis de la porción cervical de la columna, 112
 Tumores de la porción cervical de la columna, 112

- V -

Valsalva, prueba de, 40, 43
 Vasto,
 lateral, 55
 medial, 55
 Vejiga con lesiones de la médula espinal por niveles L1-S1, función intestinal y de la, 115-118
 Vértebra(s),
 cervical(es), 34
 anatomía de una, 46
 fractura de los, 103-107
 luxaciones de las facetas articulares de las, 107-110
 deslizamiento de, 85
 lumbares, 82-85, 88
 torácicas, y, 124
 Vesical e intestinal, función,
 mielomeningocele a nivel, con,
 L3-L4, 141-144
 L4-L5, 144, 145
 L5-S1, 147
 S1-S2, 148, 150
 S2-S3, 150

- U -

Urinaria e intestinal, función,
 discos torácicos herniados, y, 127
 mielomeningocele a niveles L1-L2, L2-L3, en el, 136, 138
 pronóstico de la, 124-126

Esta obra ha sido editada por
El Manual Moderno, S.A. de C.V.
y se han terminado los trabajos
de esta sexta reimpresión de
la primera edición el 31 de agosto
de 1990 en los talleres de Lito-
gráfica y Tipografía Yolva, S.A.
Comonfort No. 58-31, México, D.F.

6a. reimpr. 1990 - 1,000

www.rinconmedico.org