

Tracciones vertebrales

J. Lecocq
V. Vautravers
J. Ribaud

Las tracciones vertebrales o elongaciones, utilizadas desde la antigüedad con fines terapéuticos, consisten en la aplicación de dos fuerzas de sentidos opuestos siguiendo el eje mayor de la columna vertebral o una dirección similar. Se trata de reducir una lesión traumática, de modificar una o varias curvaturas de la columna, o de reducir los síntomas y dolores propios de trastornos frecuentes. En este texto sólo se trata el último aspecto. El interés de estas técnicas para el tratamiento de los dolores vertebrales comunes es reciente. En Francia, han conocido un importante auge a partir de la década del 40, con los trabajos de Levernieux y De Sèze, así como de Caruette, Sambucy, Ravault, Vignon, Coste y Galmiche, que tenían un objetivo antiálgico. Numerosos métodos y aparatos vieron la luz. Actualmente existe una tendencia a la simplificación y a la normalización de las mesas de tracción junto a un importante esfuerzo de evaluación clínica y de comprensión del mecanismo de acción de este tratamiento, cuya técnica básica no ha cambiado en esencia desde los tiempos de Hipócrates.

Clasificación de los métodos de tracción

Los múltiples métodos existentes, desde los más elementales hasta los más sofisticados, y con denominación variable de un autor a otro, pueden clasificarse principalmente en función del origen de la fuerza de tracción y la duración de su aplicación.

Clasificación según el origen de la fuerza de tracción

Autotracción o tracción activa: la fuerza es ejercida por el mismo paciente

El empuje o la tracción de los miembros superiores, así como el empuje de los miembros inferiores, mediante un sistema adecuado de transmisión en una mesa especial, suponen la elongación de la columna lumbar o cervical. Entre los aparatos propuestos, como el de Chantraine o los de Cotrel [9], la mesa propuesta por Lind en 1974 en Suecia ha dado lugar a numerosos estudios experimentales y clínicos.

Tracción pasiva: el paciente no ejerce ninguna fuerza de modo activo

Esta distinción entre tracción activa y tracción pasiva es primordial para proceder al análisis de su mecanismo de acción.

- Tracción manual

El terapeuta ejerce la fuerza apoyándose en el paciente con las manos en el caso de la columna cervical o por medio de

correas en el caso de la columna lumbar [36, 57]. No se han normalizado las diversas modalidades de este tipo de tracción. Se utiliza, sobre todo, por razones evidentes de facilidad, en la columna cervical [50, 59], pudiendo darse todos los matices posibles desde el simple masaje con estiramiento de los tejidos blandos hasta la verdadera elongación de la columna.

- Tracción por la gravedad del peso del cuerpo del paciente

La fuerza de tracción F es función de la inclinación α del plano sobre el que reposa el peso P del paciente, en la medida en que dicho plano sólo ofrece una mínima resistencia al deslizamiento ($F = P \operatorname{sen} \alpha$) [54] (fig. 1). Partiendo de este principio, se han realizado varias mesas y sillas para las tracciones cervicales y lumbares que mantienen la cabeza erguida en posición fisiológica. La simple suspensión del cuerpo por los miembros superiores fijados a una barra supone ya una elongación de la columna vertebral, y constituye una técnica simple que puede realizarse en el domicilio, pero es imposible de controlar.

Más recientemente, han aparecido en Estados Unidos métodos de tracción lumbar por gravedad en posición invertida, es decir, con la cabeza hacia abajo («inversion therapy»). El paciente, fijado por los tobillos y pies o por la pelvis, es llevado progresivamente a la vertical con la cabeza hacia abajo. El principio sigue siendo el mismo, pero las repercusiones neurovegetativas, musculares y cardiorrespiratorias son diferentes [13, 15, 42, 45].

- Tracción mecánica

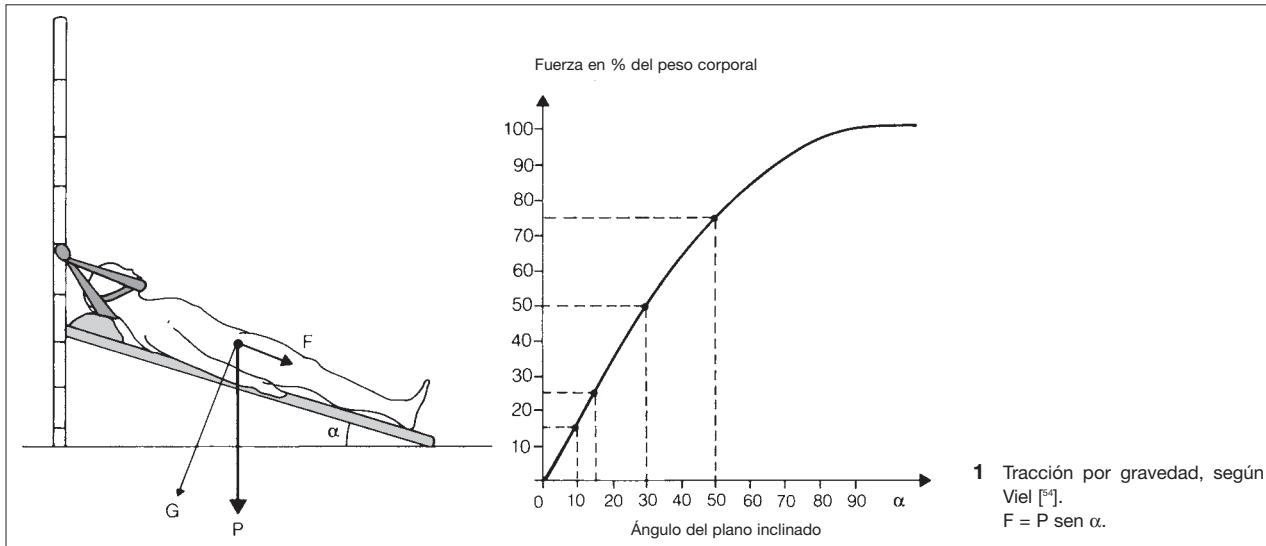
Se utilizan varios sistemas.

— *Sistema de funcionamiento manual*: la mayoría de las numerosas mesas ideadas, como la mesa de Vaquette, ya no se fabrican.

Jehan LECOCCQ: Praticien hospitalier.

Philippe VAUTRAVERS: Professeur des Universités, praticien hospitalier, chef de service.

Janine RIBAUD: Chef de clinique, assistant des Hôpitaux. Service de rééducation, hôpital de Haute-pierre, hôpitaux universitaires de Strasbourg, 67098 Strasbourg cedex.



— *Sistema de pesos y poleas*: sólo se necesitan materiales simples y, eventualmente, puede utilizarse en el domicilio. Es especialmente interesante en el caso de la columna cervical.

— *Sistemas con motor*: la fuerza de tracción proviene del enrollamiento de un cable por medio de un motor eléctrico. Este tipo de tracciones con motor se ha impuesto por su facilidad de empleo y, sobre todo, por la posibilidad de modular la fuerza a lo largo del tiempo siguiendo programas preestablecidos (fig. 2).

El problema de la fricción de la parte del cuerpo traccionada contra el soporte se ha tratado de varios modos.

— *Mesas de superficie(s) móvil(es)*: la mesa de Levernieux [33], compuesta de cuatro carritos móviles, está muy difundida. Aunque se han concebido numerosos modelos de mesas, actualmente la mesa más difundida por todo el mundo es la del tipo Tru-trac, que dispone de una sola superficie móvil (fig. 2).

Otras mesas, como las de Maigne, Lind o Périssel, permiten, gracias a la orientación de la superficie móvil o a la de la superficie fija en uno de los tres planos del espacio, la realización de una tracción orientada sobre una columna con cierto grado de flexión lateral o de rotación.

— *Suspensión de la parte del cuerpo sometida a tracción*, para poder suprimir el contacto con el soporte [52].

— *Tracción en el agua*, en una bañera o piscina; el paciente se mantiene en la superficie por medio de una serie de flotadores (fig. 3). La fuerza es muy inferior a la de las tracciones realizadas sobre mesas [28, 30].

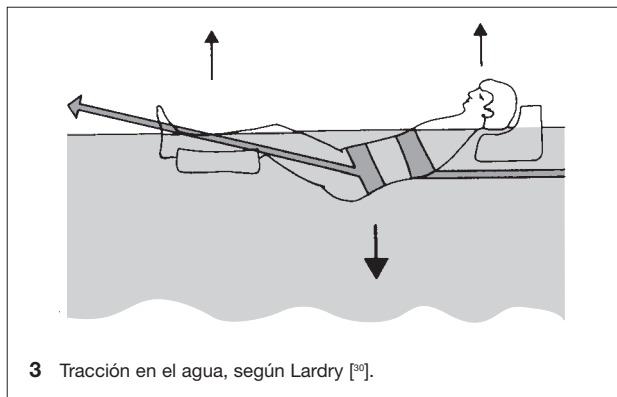
Clasificación en función de la duración de la tracción

Tracción breve de varios minutos a una hora

Este modo de manejo, el más frecuente en la actualidad, se detallará en el capítulo dedicado a las modalidades prácticas.

Tracción de larga duración en cama

De varias horas a varios días, a veces incluso 10 ó 15; también se denominan tracciones continuas [19, 44, 49, 52], permanentes o constantes. La fuerza de tracción es débil. Se produce generalmente por medio de un sistema de pesos y poleas, colocado a los pies o en la cabecera de la cama. Este tipo de tratamiento, similar al utilizado en la escoliosis y en los traumatismos de columna, no se utiliza para el tratamiento de procesos dolorosos comunes, debido a que hay tratamientos más rápidos, a la tendencia actual a reducir la duración del reposo estricto y a los riesgos potenciales asociados al decúbito forzado, que parecen desproporcionados. Además, se necesita hospitalización, lo que eleva su coste.



Mecanismos de acción

Gracias a numerosos trabajos se sabe que la aplicación de fuerzas de intensidad suficiente, siguiendo el eje mayor de la columna vertebral, produce una disminución de las curvaturas fisiológicas y una ampliación de los espacios intervertebrales, con una puesta en tensión de las estructuras anatómicas intervertebrales. El problema reside en comprender el mecanismo, o los mecanismos por los cuales estas modificaciones anatómicas pueden lograr el efecto antiálgico y clínico buscado con el tratamiento. Se han realizado importantes progresos en la comprensión de estos mecanismos, aunque los resultados sean aún fragmentarios y, a veces, contradictorios.

Disminución de la curvatura fisiológica y ampliación de los espacios intervertebrales

En experimentos realizados en la columna lumbar de cadáveres desprovistos de musculatura, se ha visto que una fuerza de 5 a 10 kg reduce la lordosis y que una fuerza de 30 kg provoca una separación discal de 1,5 mm y una verticalización de las fibras del anillo fibroso [33]. Más recientemente y en las mismas condiciones, Twomey constató una diferencia significativa de alargamiento del conjunto de la columna lumbar entre un grupo con discos intervertebrales sanos (12 mm) y un grupo con degeneración discal (4,5 mm) [53]. Estos datos experimentales se confirman en sujetos vivos gracias a mediciones en radiografías normalizadas [6, 7, 18, 19, 33, 37, 58], por medio de la reconstrucción sagital de cortes tomográficos [43] o partiendo de mediciones de la talla de los sujetos [8, 42]. La ampliación del espacio intervertebral lumbar, en los casos en que se ha medido, varía según los autores entre 0,25 mm y 2,6 mm, para fuerzas que oscilan entre 20 y 180 kg. En la columna cervical, la ampliación es sólo del orden de algunas décimas de mm, con fuerzas de 10 a 25 kg [7, 11, 58].

Estas modificaciones de la talla de los sujetos y de sus espacios intervertebrales después de las maniobras de tracción, han sido comparadas por algunos autores con las observadas en condiciones de ingravidez [13, 32]. Durante la ingravidez, los astronautas ganan de 4 a 6 cm de altura, aunque están más expuestos a la aparición de lumbalgias en esas condiciones [20].

Todos estos estudios demuestran la realidad de ampliación, aunque muy pocos la correlacionan con la intensidad y la duración de la fuerza aplicada o con el estado anatomopatológico del disco intervertebral. Se ha evaluado la persistencia de la ampliación después de finalizada la tracción: en la columna lumbar de cadáveres, la mayor parte del retorno a la talla inicial ocurre en el momento de interrumpir la tracción y el resto se da en los siguientes 30 minutos, con persistencia de un alargamiento residual del conjunto de la columna lumbar de 0,5 mm en sujetos ancianos [53]. Según Worden, en un sujeto vivo, el retorno a la talla inicial de la columna lumbar se realiza a una velocidad de 4 mm/h [in-3].

Mecanismos por medio de los cuales la ampliación del espacio intervertebral y la reducción de la lordosis pueden producir un efecto clínico y antiálgico

Modificación de la presión intradiscal

La discografía, tras una tracción de la columna lumbar, de discos degenerados en cadáveres, pone de manifiesto que el líquido que se había difundido previamente en las fisuras del anillo fibroso vuelve al centro del disco [33], lo que sugiere que una negativización de la presión intradiscal podría provocar un fenómeno de «succión» de una hernia discal [6, 33, 37]. Los primeros trabajos no confirman esta hipótesis. Durante las autotracciones, la presión del disco entre L3 y L4 aumenta considerablemente [1], lo que es congruente con el hecho de que una contracción muscular isométrica aumenta esta presión [40]. En el momento de una tracción manual, la presión intradiscal varía en torno a su valor inicial [1]. La tracción por gravedad o en mesa de superficie móvil supone una disminución del 25 % de la presión intradiscal, que sigue siendo positiva [40]. Recientemente se han obtenido presiones negativas de -100 a -160 mmHg en el disco entre L4 y L5, localización de una hernia en tres pacientes, durante tracciones en mesa. Las presiones variaban de forma inversamente proporcional a la fuerza aplicada (22 a 45 kg) [47].

Acción sobre las hernias discales

Los resultados parecen contradictorios y sólo están disponibles para la columna lumbar: inmediatamente *después* de una serie de autotracciones o de tracciones mecánicas pasivas no se han constatado modificaciones macroscópicas de la hernia discal apreciables mediante mielografía [16] o TAC [17, 23, 35, 41]. Por el contrario, después de una tracción continua en cama de 10 a 15 días, Gupta ha constatado mediante epidurografía una disminución de las protrusiones en 10 de sus 14 casos [19]. Con la epidurografía se han observado regresiones de hernias discales durante la tracción en 2 casos [37], y con TAC en 22 casos de una serie de 30 a los que se aplicó tracción mecánica [43]. Por tanto, la ausencia de modificaciones macroscópicas de las hernias discales después de una serie de tracciones no excluye el hecho de que, durante la tracción misma, pueda producirse una regresión temporal y parcial de la hernia, o al menos una disminución del contacto con la raíz nerviosa, no visible con las técnicas de diagnóstico por imágenes, que permita interrumpir el círculo vicioso de la autoperpetuación de la inflamación neurogénica, o que modifique o restablezca la microcirculación. Por otra parte, Onel ha señalado un aumento de la grasa epidural visible alrededor de la hernia en el momento de la tracción [43]. Además, esta modificación del conflicto con la raíz nerviosa puede suceder a nivel del foramen, cuyo diámetro puede aumentar a nivel cervical o lumbar [43, 45].

Al realizar una autotracción eficaz contra el dolor, o inmediatamente después de realizarla, los potenciales evocados somatosensoriales, la fuerza muscular medida por isocinetismo y la temperatura cutánea pueden normalizarse, lo que sugiere que, incluso no habiendo una modificación macroscópica de la hernia, la autotracción puede haber modificado la presión ejercida por la hernia sobre la raíz, haciendo ceder así un eventual bloqueo nervioso [27].

La ausencia de modificación macroscópica de las hernias en el momento de las autotracciones concuerda con el notable aumento de la presión intradiscal producido por la contracción muscular isométrica. Las modificaciones registradas durante las tracciones pasivas pueden explicarse por la puesta en tensión del ligamento longitudinal posterior, que reduce las hernias subligamentosas, —lo que explicaría los mejores resultados que se observan en las hernias medianas [43]— y, tal vez, por la negativización de la presión intradiscal.

Acción sobre las articulaciones interapofisarias posteriores

La ampliación del espacio intervertebral provoca una separación de las carillas articulares posteriores, que puede verse a nivel lumbar como un adelgazamiento de los ligamentos amarillo [43] y cervical [58]. El efecto de la «delordosis» lumbar se explica en parte por una acción sobre el arco vertebral posterior. Al igual que las manipulaciones, esta «decoaptación» sería capaz de liberar las formaciones meniscales o los repliegues de la sinovial. Es probable que se trate sobre todo de una estimulación de los receptores sensitivos, muy abundantes en estas articulaciones.

Acción sobre la musculatura paravertebral

La hipótesis de un efecto benéfico asociado a la desaparición de las contracturas musculares, gracias a los estiramientos producidos por la tracción, ha dado lugar a trabajos cada vez más numerosos en los últimos años. Algunos autores constatan una disminución de la actividad muscular paravertebral o general durante las tracciones por gravedad con la cabeza hacia abajo [13, 42], aunque se trata de un tipo especial de tracción. La mayoría de las veces, se observa un

aumento o aparición de actividad electromiográfica paravertebral, ya sea en el transcurso de la tracción [45], o durante las tracciones lumbares pasivas en mesa [in 1, 22, 32, 33, 52]. En el momento de las tracciones cervicales en mesa, la actividad del trapecio superior puede aumentar o permanecer estable [12, 24, 26]. Estos resultados no indican por lo tanto una desaparición de las contracturas, pero esta actividad electromiográfica se produce al inicio de la tracción por desencadenamiento del reflejo miotático, para atenuarse sin llegar a anularse en torno a los 3 a 6 minutos [22, 32]. No se han realizado estudios con duraciones mayores.

Acción sobre las vías nerviosas de la nocicepción

Según la moderna neurofisiología del dolor, es probable, tal y como lo evoca Wyke, que la puesta en tensión relativamente intensa y prolongada de los músculos, tendones, ligamentos intervertebrales y cápsulas articulares posteriores origine estímulos que afecten a los diferentes mecanorreceptores sensitivos de estas estructuras. Tales potenciales sensitivos son susceptibles de bloquear la transmisión de los influjos nociceptivos a través del «control de entrada» («gate control») medular. Sin embargo, actualmente resulta imposible aportar pruebas experimentales de esta hipótesis, como sucede en el campo de las manipulaciones vertebrales.

Efectos psicológicos y de placebo

Deben ser tenidos en cuenta. El concepto básico de las tracciones, en apariencia simple y comprensible, puede ser seductor para el enfermo. Los aparatos pueden impresionarle. Además, la tracción, como todos los tratamientos físicos, requiere una intervención activa del terapeuta.

Evaluación clínica

Columna lumbar

Estudios clínicos «abiertos»

Representan el fundamento de la evaluación de la eficacia de las tracciones. En el curso de un episodio de *lumbago*, los resultados positivos contra el dolor van del 75 al 90 % en las tracciones en mesa [33] o piscina [30]. En el transcurso de las lumbalgias crónicas, el porcentaje de buenos resultados del mismo tipo de tracción, efectuada en seco se sitúa en torno al 65 % [33] e incluso el 85 % [52]. Se trata generalmente de lumbalgias de apariencia preferentemente discal. Levernieux constata el 55 % de buenos resultados en las lumbalgias por artrosis apofisaria posterior con hiperlordosis y el 65 % en las lumbalgias asociadas a espondilolistesis. En las *radiculalgias lumbares* por conflicto discorradicular, las tracciones en mesa dan buenos resultados en el 60 [33] al 75 % de los casos [52]. Los buenos resultados alcanzan porcentajes similares con las tracciones en piscina [30], las tracciones por gravedad o por gravedad en posición invertida [42] y las autotracciones. Las radiculalgias lumbares en relación con un estrechamiento del canal lumbar mejoran en el 43 al 77 % de los casos [5, 14].

Estos resultados espectaculares deben atemperarse por el hecho de que en los estudios no hay grupos de control, tratándose de cuadros en los que los episodios dolorosos tienen tendencia a la resolución espontánea, favorecida por el reposo en decúbito, que suele estar incluido en estos estudios.

Estudios clínicos controlados

Se han publicado unos quince estudios, casi todos en el último decenio. Todos tratan de lumbalgias o ciáticas por hernia discal, puesta en evidencia o no. Tres estudios muestran una superioridad, estadísticamente significativa, de las tracciones con respecto a las tracciones simuladas [33], los corsés [31] y el

fortalecimiento de la musculatura del tronco [34]. Por el contrario, los otros ensayos clínicos, más numerosos, no descubren ninguna diferencia significativa entre grupos tratados con tracciones y grupos de control (tracciones simuladas, placebo, otros tratamientos), así se trate de mesas de superficie móvil con protocolos muy diversos [6, 10, 34, 38, 39, 48, 56, 57], de autotracciones [57], de tracciones de larga duración en cama [44], de tracciones en piscina [28] o de tracciones manuales [57]. Cuando se comparan entre sí las técnicas de tracción, la autotracción no es superior estadísticamente a la tracción manual [35], pero es superior a la tracción pasiva en mesa [51]. Globalmente, en estos estudios, los buenos resultados sobre el dolor, la movilidad y las aptitudes funcionales oscilan según los grupos entre el 20 y el 80 %. Los estudios no han cuantificado posibles acortamientos de la evolución en comparación con los controles, aunque esto se señala a menudo. En cuanto a la evolución a largo plazo, los resultados son discordantes y difíciles de evaluar a causa de la historia natural de estos trastornos.

Por tanto, estos estudios controlados, aunque no exentos de críticas metodológicas, conceden resultados menos favorables a las tracciones.

Columna torácica

No se ha realizado ninguna evaluación cuantificada de las tracciones en la patología mecánica de la columna torácica. Varios autores mencionan, globalmente, malos resultados.

Columna cervical

Estudios clínicos «abiertos»

Lavernieux, como muchos otros autores, constata a partir de grandes series, buenos resultados de las tracciones en mesa en el 69 % de las neuralgias cervicobraquiales, agudas o subagudas, en el 88 % de los tortícolis, en el 58 al 65 % de las cervicalgias crónicas asociadas a artrosis discal y en el 75 % de las cervicalgias postraumáticas con radiografía normal [33].

Estudios clínicos controlados

Cuatro estudios constatan, en todos los grupos, una mejoría clínica en la mayoría de los casos, pero en tres de estos estudios la diferencia no es estadísticamente significativa entre las tracciones y los otros tratamientos o las tracciones placebo [4, 18, 25]. Sólo uno señala la eficacia, estadísticamente superior de la tracción intermitente comparada con el grupo de control [59].

Indicaciones

Columna lumbar

Lumbalgias y radiculalgias por protrusión discal

— *Los episodios de lumbago, así como las lumbalgias y ciáticas de menos de tres meses de evolución* son indicaciones más precisas que los síndromes de evolución más larga.

— *Las formas hiperálgicas no son indicación para las tracciones en mesa*, por un lado porque las contracturas pueden hacer que aumenten los dolores y oponerse a la separación intervertebral y, por otro lado, porque las actitudes antiálgicas dificultan o hacen aumentar la tracción axial. Los intentos de tracción orientada no han demostrado su eficacia y los trabajos experimentales han puesto claramente de manifiesto el papel desempeñado por los músculos en la intensidad de la fuerza que se debe aplicar y los aumentos de la actividad electromiográfica después de la puesta en tensión. Por el contrario, las tracciones en piscina pueden estar indicadas en las formas hiperálgicas por su efecto miorrelajante (fig. 3). Las tracciones de larga duración en cama con

pesos pequeños, pueden ser útiles en los primeros días como complemento y modo de mantenimiento de la posición en decúbito.

— *La existencia de un déficit sensitivomotor*, si no requiere indicación quirúrgica, *no impide la práctica de tracciones*. La mayoría de los estudios controlados no excluye tales síntomas y algunos constatan una mejoría del déficit [27].

— *Las lumbalgias y ciatalgias persistentes o recidivantes tras cirugía discal sólo mejoran levemente con las tracciones* [33]. A la inversa, en un análisis discriminativo de 150 hernias discales operadas, la realización de autotracciones durante el tratamiento conservador preliminar parece la mejor variable predictiva de un excelente resultado de la cirugía [2]. Otros autores estiman que la falta de respuesta a las tracciones es un buen criterio para seleccionar los casos quirúrgicos en un breve plazo [36].

— *Desde el punto de vista anatomoradiológico, las hernias discales de volumen moderado, subligamentarias y poco lateralizadas son buenas indicaciones* [43,52]. Las lesiones discales degenerativas importantes visibles en la radiología ensombrecen los resultados [33], lo que podría explicar que los resultados no son tan buenos, según ciertos autores, después de los 40 ó 50 años.

Lumbalgias y radiculalgias en relación con un canal lumbar estrecho o con un estrechamiento degenerativo

Las posibilidades terapéuticas no quirúrgicas son limitadas y de eficacia moderada en este cuadro, por lo que las tracciones pueden intentarse en combinación con otros tratamientos [5,14].

Lumbalgias de origen articular de preponderancia posterior

Las opiniones están divididas y no se basan en ningún estudio específico de esta etiología, salvo el de Levernieux, centrado en las formas evolucionadas de artrosis interapofisaria posterior, en relación con síndromes trofostáticos postmenopáusicos, lo que explicaría los modestos resultados. Las tracciones, consideradas como una técnica de movilización pasiva del mismo tipo que las manipulaciones vertebrales [16,17], pueden ser beneficiosas en el caso de las alteraciones funcionales articulares o las molestias intervertebrales menores, pero su modo de acción global sobre varios espacios intervertebrales a la vez las hace menos apropiadas que las manipulaciones [49] y de acción más lenta. Coxhead señala una superioridad estadísticamente significativa de las manipulaciones sobre las tracciones, a corto plazo, en lo relativo al dolor [10].

Columna torácica

Las dorsalgias mecánicas no son una buena indicación de este tratamiento, en primer lugar por una razón técnica: los puntos de apoyo se encuentran forzosamente alejados, lo que supone una dispersión de la acción sobre el conjunto de los discos dorsales y lumbares. En segundo lugar, esta parte de la columna es menos móvil y está menos expuesta a cuadros de protrusión discal. En raras ocasiones, las neuralgias intercostales pueden constituir una indicación para el tratamiento.

Columna cervical

Neuralgia cervicobraquial, por hernia discal blanda o mixta

Es la indicación principal para la cual existe un gran consenso. Las observaciones hechas en el caso de las ciáticas en lo referente a la hiperalgia, las contracturas, la postura antiálgica y el déficit neurológico son válidas para la columna cervical. Las formas recientes, las hernias moderadas y

las formas que tienen una imagen radiológica degenerativa focalizada y/o moderada, constituyen las mejores indicaciones. Según Troisier, los buenos resultados van decreciendo de la radiculalgia de C5 a la de C8. No se ha objetado en ningún estudio controlado una diferencia clínica entre los pacientes con buenos y malos resultados a las tracciones, lo que permitiría afinar las indicaciones.

Para las cervicalgias

La participación respectiva del origen discal o del origen articular posterior es aún más difícil de distinguir que a nivel lumbar, haciendo ilusoria la diferenciación de las indicaciones en función de estas dos etiologías. La cervicalgia aguda y el tortícolis sólo son una indicación accesoria de las tracciones, únicamente como coadyuvantes de otras terapias y con exclusión de las formas hiperálgicas. Además, requieren precauciones técnicas especiales. En las cervicalgias crónicas, las tracciones sólo pueden ser un complemento en el marco de un programa terapéutico de larga duración, a tal punto que algunos autores proponen que las tracciones cervicales se realicen en el domicilio del paciente, a título de cuidados. Las cervicalgias relacionadas con lesiones radiográficas extendidas e importantes de artrosis discal responden mal a las tracciones. Las molestias menores intervertebrales y los cuadros articulares de preponderancia posterior, como sucede a nivel lumbar, pueden ser una indicación para la tracción, sobre todo si existe alguna contraindicación para las manipulaciones o una afección de varios niveles a la vez.

Complicaciones - Contraindicaciones

Incidentes

— *Incomodidad asociada al arnés torácico que provoca compresión:*

- torácica, que origina dificultades respiratorias, angustia, dolores precordiales o taquicardia;
- de la región del hipocondrio derecho, que origina dolores escapulares que comienzan a nivel de la vesícula biliar;
- de la región abdominal, pudiendo acarrear dolores o dificultades digestivas.

La molestia respiratoria no se debe sólo a la incomodidad, sino que puede estar en relación con la modificación ventilatoria que se advierte en la espirometría [46].

— *La cincha de tracción cefálica puede provocar dolores* de las articulaciones temporomandibulares o una molestia ligada a la presencia de un aparato dental.

— *Aumento del dolor de la columna durante la tracción o al terminar*. Este fenómeno imprevisible no es tan raro y probablemente se asocie a una desconstrucción insuficiente del paciente o a la angustia, fuente de contracturas suplementarias [32]. Excepcionalmente, a nivel lumbar el dolor puede ser muy intenso, impidiendo al paciente incorporarse, lo que se ha relacionado con una estimulación excesiva de los ligamentos sacroilíacos e iliolumbares [52].

— *Una discreta hipotensión* que puede aparecer brevemente después de la tracción, en el momento de incorporarse, con sensación de vértigo y acufenos [33].

Otros incidentes

Los fenómenos que aparecen en el curso de las tracciones por gravedad con la cabeza hacia abajo deben consignarse aparte: discreto aumento de la tensión arterial y descenso sistemático del pulso [15,21], cefaleas, sensación de visión

borrosa, inyección conjuntival, petequias, molestias respiratorias y dolores en las zonas de fijación de las cinchas [15].

Accidentes que justifican la interrupción del tratamiento con tracciones

Se señalan a título excepcional. Su frecuencia, imposible de evaluar, parece extremadamente baja.

Agravamientos

Transformación de un dolor de columna en radiculalgia, o de una radiculalgia en déficit radicular.

Se han comunicado ocho casos de síndrome de la cola de caballo después de tracciones vertebrales, asociadas en la mayoría de los casos a manipulaciones vertebrales. Tales agravamientos pueden relacionarse con el hecho de que Onel, estudiando el comportamiento de las hernias discales lumbares durante la tracción, ha podido constatar en dos casos un aumento de volumen de la hernia discal, con migración y exclusión, al mismo tiempo que aparecía una exacerbación del dolor [43].

Fracturas

Se han comunicado dos casos de fractura de apófisis articular lumbar [33].

Dolores a distancia de la zona tratada

Laban ha señalado 12 casos de un total de 2 200 pacientes, en los que hubo dolor ciático durante las tracciones cervicales realizadas por neuralgia cervicobraquial. Todos tenían anomalías radiográficas lumbares y antecedentes de lumbalgia. La puesta en tensión excesiva del conjunto del saco dural puede agredir alguna raíz nerviosa que haya perdido su movilidad a causa de lesiones degenerativas o fibrosis en las proximidades [29].

Contraindicaciones

Generales

Pese a la escasa frecuencia de las complicaciones, es lógico que los cuadros patológicos no mecánicos de la columna sean contraindicaciones, tanto si son afecciones tumorales, inflamatorias o infecciosas, así como la osteoporosis y, de modo general, toda patología osteoarticular en la que las movilizaciones puedan aumentar la sintomatología.

Los antecedentes traumáticos recientes de la columna, como fracturas, esguinces, luxaciones o lesiones de la musculatura paravertebral constituyen contraindicaciones, al igual que la inestabilidad vertebral y los antecedentes recientes de cirugía toracoabdominal o de la columna.

La patología medular o meníngea, aunque sea mínima, constituye una contraindicación, así como las patologías neurológicas o musculares que produzcan déficit motor generalizado o trastornos del tono muscular.

La claustrofobia puede dar problemas cuando se emplea un arnés. Incluso la tos puede aumentar los dolores en el curso de una tracción.

No hay un límite de edad. La mayoría de los estudios se han realizado en sujetos de 20 a 65 años, aunque hay autores que prescriben tracciones hasta los 85 años, mientras que otros las prescriben a adolescentes.

En las tracciones lumbares a causa del arnés

La insuficiencia respiratoria mal equilibrada, las cardiopatías avanzadas, especialmente la insuficiencia coronaria, toda patología abdominal dolorosa, la hernia hiatal, la gestación.

En las tracciones por gravedad con la cabeza hacia abajo

La hipertensión arterial, las enfermedades cardiovasculares, la hipocoagulabilidad, las cefaleas crónicas, los reflujos gastroesofágicos, las sinusitis crónicas, las prótesis totales de cadera o rodilla.

En las tracciones cervicales

La patología articular temporomandibular, salvo que no se use una mentonera, las malformaciones de la columna cervical superior.

La insuficiencia vertebrobasilar, sobre todo si la columna no se halla en flexión.

Métodos prácticos de realización de tracciones

Sólo se describen las tracciones breves en mesa de una única superficie móvil en la que la fuerza de tracción es producida por un motor (fig. 2). En efecto, este aparato está muy extendido y es fácil de manejar y regular. Se puede utilizar para el conjunto de la columna y permite intentar una cierta reproductibilidad de resultados previos, fiabilidad y normalización del tratamiento.

Colocación del paciente

Columna lumbar

• Posición

Aunque Saunders haya preconizado el decúbito ventral para el tratamiento de las protrusiones discales [49], en la mayoría de los estudios clínicos se utiliza el decúbito dorsal, ya que uno de los primeros efectos de la tracción es producir una «delordosis» lumbar. Esta posición se acompaña en general de una sobre elevación de las piernas que reposan en un taburete, con los muslos en flexión de 60°, con la intención de colocar de entrada la columna lumbar en leve cifosis (posición de Fowler), para obtener un efecto muscular benéfico (fig. 4).

La elección de la posición debe guiarse por la comodidad del paciente y la sedación del dolor. Además, *es esencial que el segmento vertebral patológico a tratar quede situado en la unión entre la superficie móvil y la fija* (fig. 4).

• Arnés o cinchas (fig. 2)

Son elementos esenciales para la comodidad y la buena relajación del paciente. El arnés inferior se apoya en las crestas ilíacas y el arnés superior en el reborde costal inferior (fig. 4). Estos elementos deben ser rellenados y fijados sólidamente si es necesario, para impedir que se deslicen, lo que causaría golpes bruscos tensionales, dolores o irritaciones de la piel. La distancia entre los dos arneses debe ser la menor posible, para que la fuerza de tracción se aplique sobre una porción vertebral lo más pequeña posible. El arnés torácico bajo se apoya sobre la región epigástrica, por lo que debe evitarse el período posprandial.

Columna cervical

• Posición

El paciente yace en decúbito dorsal. Existe un amplio consenso para que la columna cervical se coloque en flexión de 20 a 45° con respecto al plano de la mesa [7, 11, 49]; la cabeza reposará en un cojín para lograr una mayor ampliación de los espacios intervertebrales. Sin embargo, un trabajo reciente [58], constata un mayor aumento de la porción anterior del disco en 30° de flexión, aunque el aumento de la porción posterior del disco se realiza mejor en posición neutra. Además, cuando la flexión pasa de 10 a 35°, aumenta la actividad electromiográfica del trapecio [12]. Así, un ángulo de flexión menos marcado, de 10 a 20°, parece preferible (fig. 5).

En la práctica, es recomendable realizar una prueba de tracción manual, para poder elegir la posición en la que se haya experimentado más alivio y comodidad.



4 Tracción lumbar motorizada en una mesa con superficie móvil.



5 Tracción cervical motorizada. Cincha cefálica occipitomentoniana.

La tracción en decúbito es preferible a la que se efectúa en posición sentada, ya que en decúbito la relajación muscular es mayor y no hay riesgo de variación del ángulo cervical de flexión-extensión [11, 49, 50]. De hecho, en posición sentada el espacio intervertebral se estrecha durante la tracción [11].

• Arnés cefálico

El arnés cefálico de fijación occipital y mentoniana (fig. 5) como el collar de cuero de Sayre o el aparato Tru-Eze de dril, puede ser mal tolerado o causar angustia, y el paciente no puede hablar y debe prescindir de los aparatos dentales. Los collares de apoyo occipitocervical y frontal (fig. 6) no presentan estos inconvenientes, así se trate del Cervitactor de Maigne o del aparato de Goodley, que tiene la ventaja suplementaria de descender por la cara posterior del cuello, lo que permite fijar bastante abajo las cinchas de tracción a la columna y realizar una tracción más focalizada [55]. La contracción a nivel de la cintura escapular no es indispensable, dada la resistencia del resto del cuerpo contra la mesa.

Columna torácica

La tracción en decúbito dorsal emplea un arnés pélvico y un arnés superior en los huecos axilares, lo que hace que la tracción actúe sobre el conjunto de la columna torácica y lumbar.

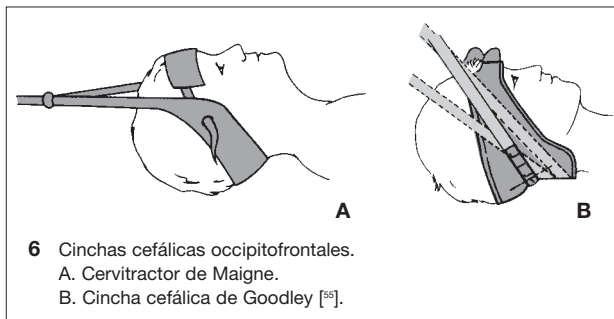
Regulación de los parámetros de la fuerza de tracción

Intensidad de la fuerza

• Columna lumbar

La literatura indica fuerzas que van desde 10 a 300 kg y no permite ninguna normalización. Sin embargo, las fuerzas que más se suelen emplear se sitúan entre 30 y 60 kg, lo que recomienda la mayoría de los autores actuales, ya que fuerzas más débiles no permiten obtener una ampliación del espacio intervertebral.

No existe ningún trabajo que permita dar como válido el hábito de algunos autores de relacionar la fuerza de trac-



6 Cinchas cefálicas occipitofrontales.
A. Cervitactor de Maigne.
B. Cincha cefálica de Goodley [56].

ción con el peso del paciente; la fuerza aconsejada va desde un tercio al 100 % del peso corporal, a lo que se debe añadir que el peso no es un buen reflejo de la masa muscular total, ni de la elasticidad y la resistencia de las estructuras ligamentosas y capsulares. La masa muscular total puede medirse, con un riesgo de error del 10 %, a partir de la circunferencia braquial, del pliegue cutáneo y de la talla. El interés de relacionar la fuerza con la masa muscular calculada de este modo está todavía por evaluar.

En la práctica, se recomienda probar la reacción del paciente y la eficacia antiálgica comenzando con fuerzas del orden de 25 a 40 kg, para aumentar progresivamente la fuerza de sesión en sesión, confiando en una apreciación subjetiva de la masa muscular del paciente para establecer la fuerza máxima, siendo el peso y la talla dos parámetros muy aproximativos.

• Columna cervical

Los extremos utilizados van de 2 a 45 kg. La obtención de un alineamiento recto de la columna requiere una fuerza del orden de 10 kg [7]. La ampliación de los espacios intervertebrales aparece enseguida y llega al máximo con 22 kg según Judovitch, aunque puede verse una disminución de los espacios, hacia los 17 a 20 kg según diversos autores, a causa de la reacción de la musculatura [7, 11, 49, 50, 58]. En la práctica, habrá que probar la reacción y la comodidad del paciente, comenzando por una fuerza débil del orden de 6 a 8 kg para aumentar progresivamente y llegar en general hasta los 12 a 16 kg.

Dirección del vector fuerza

La dirección es proporcionada por el cable que une el motor al arnés pélvico o cefálico. La tracción se realiza siempre siguiendo el eje de la columna, cuyas curvaturas pueden haber sido modificadas en el plano sagital. El cable formará un ángulo con el plano de la mesa para acompañar la eventual cifosis que se dé a la columna lumbar o cervical (figs. 4 y 5).

Puesta en tensión y variaciones de la fuerza

Es necesario, para no desencadenar contracciones musculares importantes, alcanzar progresivamente la fuerza máxima prefijada, ya sea de manera regular, ya sea por etapas sucesivas, en 5 a 6 minutos en la primera sesión, pudiéndose reducir hasta un mínimo de 2 minutos ulteriormente.

La fuerza puede aplicarse de dos maneras cuando se alcanza el máximo o desde el inicio de la tracción.

— *Constante*: algunos autores hablan de tracción estática, continua o directa. Resulta menos ambiguo denominarla tracción de fuerza constante.

— *Intermitente o rítmica*: se da una sucesión regular de períodos de tracción y períodos de reposo, con detracción total o parcial. Estos períodos, de duración igual o no, son del orden de 5 a 10 segundos. Levernieux habla de tracciones sucesivas-progresivas o tracciones en acordeón [33]. Esta

noción proviene de la constatación de que las autotracciones y las tracciones manuales son forzosamente intermitentes, ya que el paciente o el terapeuta no pueden mantener un esfuerzo constante durante varios minutos. Por otra parte, la relajación muscular sería más pronunciada y la ampliación intervertebral más rápida. Shinoto [19] constata, en perros anestesiados, que la tracción intermitente permite obtener una separación intervertebral desde el minuto 5, mientras que la tracción de fuerza constante necesita 30 minutos para lograr el mismo resultado, pero con una intensidad tres veces menor. Sin embargo, Colachis, en humanos sanos, no constata ninguna diferencia significativa de separación intervertebral lumbar al comparar ambos métodos de tracción [8]. Al mismo tiempo, Zylbergold no encuentra ninguna diferencia significativa entre los dos tipos de tracción en lo referente a la mejoría clínica de los pacientes con cervicalgia, pero la tracción intermitente es significativamente superior al resultado de un grupo sin tracción, lo que no sucede con la tracción de fuerza constante [50]. La actividad electromiográfica de la musculatura paravertebral lumbar no es estadísticamente diferente entre estos dos tipos de tracción, tanto en sujetos sanos [22] como enfermos [32].

Por tanto, no existe ningún argumento objetivo que permita elegir entre la tracción intermitente y la de fuerza constante.

Detracción

Se realiza de modo análogo a la puesta en tensión, progresivamente en 5 a 6 minutos en la primera sesión, reduciéndose después el tiempo de manera regular o intermitente, o por etapas. Tras la tracción es deseable un reposo de algunos minutos antes de que el sujeto se incorpore.

Duración de la aplicación de la fuerza

Es necesaria una duración suficiente que permita la desaparición de la exacerbación de la actividad muscular constatada al inicio, lo que lleva de 5 a 6 minutos [22, 32]. Colachis observa una ampliación de los espacios intervertebrales cervicales desde el 7º segundo de tracción, sin que haya ganancia significativa a los 30 y a los 60 segundos [7]. Sin embargo, Bridger señala que el aumento de longitud de la columna lumbar va progresando a lo largo de los 15 primeros minutos, siendo escasa la ganancia en el segundo cuarto de hora [3].

En la práctica, los extremos van de algunos minutos a cerca de una hora, sabiendo que el principio esencial es que la duración es inversamente proporcional a la intensidad de la fuerza de tracción. Así, si ante todo se pretende obtener una gran ampliación intervertebral, se preferirá una fuerza elevada en un período corto. De modo empírico, la duración media de la tracción es de 20 a 30 minutos, algo menos en la columna cervical y algo más en la columna lumbar, con una duración menor (del orden de 15 minutos) en la primera sesión de prueba.

Modalidades generales del tratamiento con tracciones

Cantidad y ritmo de las sesiones

El ritmo varía desde una sesión diaria a una sesión cada dos días, con mayor frecuencia en los dolores más agudos. La ausencia de resultados después de 3 a 6 sesiones autoriza la interrupción de este tratamiento. En opinión de Ljunggren [36], el resultado de la primera sesión es un buen indicador del resultado global. Un resultado favorable y completo no justifica la continuación del tratamiento para «consolidar» el resultado. Tanto si el número de sesiones está preestablecido como si se adapta a la evolución clínica, suele variar entre 5 y 15 en la mayoría de los estudios. Las radiculalgias

parecen requerir más sesiones que los dolores de la columna para lograr un buen resultado (del orden del doble).

Tratamientos asociados a las tracciones

• Durante la sesión de tracción

Todos los medios terapéuticos susceptibles de favorecer la desconstrucción muscular y la relajación del paciente son útiles antes, durante y después de las tracciones, con preferencia para las intervenciones previas: toma de sedantes o miorrelajantes, fisioterapia mediante calor (fangos, parafangos, electroterapia, etc.), masaje muscular paravertebral o de zonas más distantes, movilizaciones vertebrales suaves o vibraciones de baja frecuencia. Algunos aparatos están equipados de sistemas que calientan o masajean durante la tracción. Por último, el gran interés de las tracciones en agua caliente es su efecto miorrelajante específico.

• Entre las sesiones de tracción

Las tracciones no se consideran como el principal tratamiento de los dolores de la columna y de las radiculalgias. Por ello, están casi siempre asociadas al resto del arsenal terapéutico para este tipo de cuadros, sobre todo el reposo y el tratamiento farmacológico.

La mayoría de los autores asocian la inmovilización mediante ortesis a las autotracciones en la mesa de Lind [31, 36, 57]. Por el contrario, otros autores consideran que la tracción es una forma de movilización pasiva y la alternan con manipulaciones vertebrales o incluso asocian ambas en un mismo gesto terapéutico [52]. Por último, mientras lo permite el nivel del dolor, se recomienda la asociación con consejos de economía de movimientos de la columna y sesiones de reeducación postural y activa.

• Recomendaciones

Las tracciones vertebrales deberían estar a cargo de un médico o de un kinesiólogo bajo la estricta vigilancia directa de un médico que pueda intervenir en todo momento.

Durante toda sesión de tracción es necesaria la vigilancia por el terapeuta, aunque el paciente disponga de un interruptor que permita la interrupción inmediata de la tracción (figs. 2 y 4). Después de la sesión, es recomendable una evaluación clínica, que se consignará en una ficha.

*
**

La tracción vertebral, una técnica muy antigua, sólo se emplea desde hace cincuenta años en el tratamiento de los dolores comunes de la columna y de las radiculalgias de origen discal. Aunque los estudios de evaluación actuales que siguen metodologías modernas no han podido demostrar su eficacia clínica, no parece oportuno dejarlas de lado, ya que algunos trabajos recientes parecen demostrar una acción real sobre las diferentes estructuras anatómicas de la articulación intervertebral, lo que justifica nuevos estudios clínicos. Sea como fuere, este tratamiento tiene la ventaja de tener muy pocos riesgos secundarios y mantiene su lugar, al menos como tratamiento complementario. La tracción vertebral pasiva en mesa motorizada de superficie móvil parece la técnica más susceptible de ser normalizada y más comprendida en su modo de acción, al mismo tiempo que permite una realización simple y reproducible.

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención: LECOQ J, VAUTRAVERS P. et RIBAUD J. – Tractions vertébrales. – Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris-France), Kinésithérapie-Rééducation fonctionnelle, 26-090-A-10, 1995, 8 p.

Bibliografía

- [1] **ANDERSSON GB, SCHULTZ AB, NACHEMSON AL.** Intervertebral disc pressures during traction. *Scand J Rehabil Med* 1983; 9 (suppl): 88-91
- [2] **BARRIOS C, AHMED M, ARROTEGUI JI, BJORNSSON A.** Clinical factors predicting outcome after surgery for herniated lumbar disc: an epidemiological multivariate analysis. *Spinal Disord* 1990; 3: 205-209
- [3] **BRIDGER RS, OSSEY S, FOURIE G.** Effect of lumbar traction on stature. *Spine* 1990; 15: 522-524
- [4] **British Association of Physical Medicine.** Pain in the neck and arm: a multicentre trial or the effects of physiotherapy. *Br Med J* 1966; 1: 253-258
- [5] **CHANTRAINE A, FOURNIER PE, BARBEZAT S.** Intérêt de la traction vertébrale dans les canaux rétrécis. *Ann Readapt Med Phys* 1992; 35: 403-405
- [6] **CHRISTIE BG.** Discussion on the treatment of backache by traction. *Proc R Soc Med* 1955; 48: 811-814
- [7] **COLACHIS SC, STROHM BR.** Cervical traction: relationship of traction time to varied tractive force with constant angle of pull. *Arch Phys Med Rehabil* 1965; 46: 815-819
- [8] **COLACHIS SC, STROHM BR.** Effects of Intermittent traction on separation of lumbar vertebrae. *Arch Phys Med Rehabil* 1969; 50: 251-258
- [9] **COTREL Y.** Tractions extra-squelettiques du rachis: techniques et indications. In: Conférences d'Enseignement de la SOFCOT n° 17. Expansion Scientifique Française. Paris. 1982; pp 18-42
- [10] **COXHEAD CE, INSKIP H, MEADE TW, NORTH WR, TROUP JD.** Multicentre trial of physiotherapy in the management of sciatic symptoms. *Lancet* 1981; 1: 1065-1068
- [11] **DEETS D, HANDS KL, HOPP SS.** Cervical Traction. A comparison of sitting and supine positions. *Phys Ther* 1977; 57: 255-261
- [12] **DELACERDA FG.** Effect of angle of traction pull on upper trapezius muscle activity. *J Orthop Sports Phys Ther* 1980; 1: 205-209
- [13] **DEVRIES HA, CAILLIET R.** Vagotonic effect of inversion therapy upon resting neuromuscular tension. *Am J Phys Med* 1985; 64: 119-129
- [14] **EULLER-ZIEGLER L, FUMAT B, THOMAS Y, FOURNIER M, PETIT E, ZIEGLER G.** Les tractions vertébrales dans le canal lombaire rétréci. In: Simon L, Pelissier J eds. Actualités en rééducation fonctionnelle et réadaptation (14^e série). Masson. Paris. 1989; pp 359-364
- [15] **GIANAKOPOULOS G, WAYLONIS GW, GRANT PA, TOTTLE DO, BLAZEK JV.** Inversion devices: their role in producing lumbar distraction. *Arch Phys Med Rehabil* 1985; 66: 100-102
- [16] **GILLSTROM P, ERICSON K, HINDMARSH T.** Auto-traction in lumbar disc herniation. A myelographic study before and after treatment. *Arch Orthop Trauma Surg* 1985; 104: 207-210
- [17] **GILLSTROM P, ERICSON K, HINDMARSH T.** Computed tomography examination of the influence of auto-traction on herniation of the lumbar disc. *Arch Orthop Trauma Surg* 1985; 104: 289-293
- [18] **GOLDIE I, LANDQUIST A.** Evaluation of the effects of different forms of physiotherapy in cervical pain. *Scand J Rehabil Med* 1970; 2: 117-121
- [19] **GUPTA RC, RAMARAO SV.** Epidurography in reduction of lumbar disc prolapse by traction. *Arch Phys Med Rehabil* 1978; 59: 322-327
- [20] **HARGENS AR, MAHMOOD M.** Decreased swelling pressure of rat nucleus pulposus associated with simulated weightlessness. *Physiologist* 1989; 32 (suppl): 23-24
- [21] **HASKVITZ EM, HANTEN WP.** Blood pressure response to inversion traction. *Phys Ther* 1986; 66: 1361-1364
- [22] **HOOD CJ, HART DL, SMITH HG, DAVIS H.** Comparison of electromyographic activity in normal lumbar sacrospinalis musculature during continuous and intermittent pelvic traction. *J Orthop Sports Phys Ther* 1981; 2: 137-140
- [23] **JENSEN R, BLIDDAL H, HANSEN SE et al.** Severe low-back pain changes in CT scans in the acute phase and after long term observation. *Scand J Rheumatol* 1993; 22: 30-34
- [24] **JETTE DU, FALKEL JE, TROMBLY C.** Effect of intermittent, supine cervical traction on the myoelectric activity of the upper trapezius muscle in subjects with Neck Pain. *Phys Ther* 1985; 65: 1173-1176
- [25] **KLABER MOFFETT JA, HUGHES GI, GRIFFITHS P.** An investigation of the effects of cervical traction. Part 1: Clinical effectiveness. *Clin Rehabil* 1990; 4: 205-211
- [26] **KLABER MOFFETT JA, HUGHES GI, GRIFFITHS P.** An investigation of the effects of cervical traction. Part 2: the effects on the neck musculature. *Clin Rehabil* 1990; 4: 287-290
- [27] **KNUTSSON E, SKOGLUND CR, NATCHEV E.** Changes in voluntary muscle strength, somatosensory transmission and skin temperature concomitant with pain relief during auto-traction in patients with lumbar and sacral root lesions. *Pain* 1988; 33: 173-179
- [28] **KONRAD K, TATRAI T, HUNKA A, VERECKEI E, KORONDI I.** Controlled trial of balneotherapy in treatment of low back pain. *Ann Rheum Dis* 1992; 51: 820-822
- [29] **LABAN MM, MACY JA, MEERSCHAERT JR.** Intermittent cervical traction: a progenitor of lumbar radicular pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; 73: 295-296
- [30] **LARDRY JM, RENAUD-BEZOT M, REROLLE G, LEMAIRE JP, DIDIER JP.** Les tractions lombaires en piscine. *Ann Kinesither* 1983; 10: 247-258
- [31] **LARSSON U, CHOLER U, LIDSTROM A et al.** Auto-traction for treatment of lumbago-sciatica. *Acta Orthop Scand* 1980; 51: 791-798
- [32] **LETCHUMAN R, DEUSINGER RH.** Comparison of sacrospinalis myoelectric activity and pain levels in patients undergoing static and intermittent lumbar traction. *Spine* 1993; 18: 1361-1365
- [33] **LEVERNIEUX J.** Traction vertébrale. Expansion Scientifique Française. Paris. 1977; 95 p
- [34] **LIDSTROM A, ZACHRISSON M.** Physical therapy on low back pain and sciatica. *Scand J Rehabil Med* 1970; 2: 37-42
- [35] **LJUNGGREN AE, ELDEVIK OP.** Auto-traction in lumbar disc herniation with CT examination before and after treatment. Showing no change in appearance of the herniated tissue. *J Oslo City Hosp* 1986; 36: 87-91
- [36] **LJUNGGREN AE, WEBER H, LARSEN S.** Auto-traction versus manual traction in patients with prolapsed lumbar intervertebral discs. *Scand J Rehabil Med* 1984; 16: 117-124
- [37] **MATHEWS JA.** Dynamic discography: a study of lumbar traction. *Ann Phys Med* 1968; 9: 275-279
- [38] **MATHEWS JA, HICKLING J.** Lumbar traction: a double-blind controlled study for sciatica. *Rheumatol Rehabil* 1975; 14: 222-225
- [39] **MATHEWS JA, MILLS SB, JENKINS V.** Back pain and sciatica: controlled trials of manipulation, traction, sclerosant and epidural injections. *Br J Rheumatol* 1987; 26: 416-423
- [40] **NACHEMSON A, ELFSTROM G.** Intravital dynamic pressure measurements in lumbar discs. *Scand J Rehabil Med* 1970; 2 (suppl 1): 1-40
- [41] **NATCHEV E, VALENTINO V.** Low back pain and disc hernia observation during auto-traction treatment. *Manual Medicine* 1984; 1: 39-42
- [42] **NOSSE LJ.** Inverted spinal traction. *Arch Phys Med Rehabil* 1978; 59: 367-370
- [43] **ONEL D, TUZLACI M, SARI H, DEMIR K.** Computed tomographic investigation of the effect of traction on lumbar disc herniations. *Spine* 1989; 14: 82-90
- [44] **PAL B, MANGION P, HOSSAIN MA, DIFFEY BL.** A controlled trial of continuous lumbar traction in the treatment of back pain and sciatica. *Br J Rheumatol* 1986; 25: 181-183
- [45] **PFORRINGER W, ROSEMEYER B, SCHMID M.** Wirbelsäulenextension im freien hang. *Munch Med Wschr* 1983; 125: 1107-1110
- [46] **QUAIN MB, TECKLIN JS.** Lumbar traction: its effect on respiration. *Phys Ther* 1985; 65: 1343-1346
- [47] **RAMOS G, MARTIN W.** Effects of vertebral axial decompression on intradiscal pressure. *J Neurosurg* 1994; 81: 350-353
- [48] **REUST P, CHANTRAINE A, VISCHER TL.** Traitement par traactions mécaniques des lombosciatalgies avec ou sans déficit neurologique. *Schweiz Med Wschr* 1988; 118: 271-274
- [49] **SAUNDERS HD.** Use of spinal traction in the treatment of neck and back conditions. *Clin Orthop Res* 1983; 179: 31-38
- [50] **TAN JC, NORDIN M.** Role of physical therapy in the treatment of cervical disk disease. *Orthop Clin North Am* 1992; 23: 435-449
- [51] **TESIO L, MERLO A.** Auto-traction versus passive traction: an open controlled study in lumbar disc herniation. *Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74: 871-876
- [52] **TROISIER O.** Sémiologie et traitement des algies discales et ligamentaires du rachis. Masson. Paris. 1973; pp 349-373
- [53] **TWOMEY LT.** Sustained lumbar traction an experimental study of long spine segments. *Spine* 1985; 10: 146-149
- [54] **VIEL E.** L'utilisation clinique des tractions cervicales intermittentes mécaniques. *Ann Kinesither* 1978; 5: 27-39
- [55] **WALKER GL.** Goodley polyaxial cervical traction. A new approach to a traditional treatment. *Phys Ther* 1986; 66: 1255-1259
- [56] **WEBER H.** Traction therapy in sciatica due to disc prolapse. *J Oslo City Hosp* 1973; 23: 167-176
- [57] **WEBER H, LJUNGGREN AE, WALKER L.** Traction therapy in patients with herniated lumbar intervertebral discs. *J Oslo City Hosp* 1984; 34: 61-70
- [58] **WONG AMK, LEONG CP, CHEN CM.** The traction angle and cervical intervertebral separation. *Spine* 1992; 17: 137-138
- [59] **ZYLBERGOLD RS, PIPER MC.** Cervical spine disorders. A comparison of three types of traction. *Spine* 1985; 10: 867-871