

Rehabilitación de los parapléjicos y tetrapléjicos adultos

P. Thoumie
E. Thevenin-Lemoine
L. Josse

La paraplejía y la tetraplejía son la consecuencia de una lesión de la médula espinal, que puede verse afectada, de forma variable, desde la charnela cervicooccipital hasta el cono medular. Las lesiones medulares se caracterizan no solamente por el déficit sensitivomotor, cuya importancia y nivel condicionan la posibilidad de la recuperación de la marcha, sino también por la presencia de trastornos vesicoesfinterianos, que necesitan una rehabilitación específica, y, sobre todo, por el riesgo permanente de complicaciones intercurrentes, especialmente cutáneas y ortopédicas, en ausencia incluso de cualquier modificación del déficit.

Todo esto demuestra la importancia tanto de la calidad de los cuidados iniciales, que han de comenzar en los primeros días siguientes a la lesión medular, como de la rehabilitación secundaria y de la atención regular de estos pacientes.

Generalidades

Terminología

Se entiende por paraplejía cualquier deterioro, parcial o total, de la motricidad de los miembros inferiores relacionado con una lesión de la médula espinal. Las tetraplejías son la consecuencia de las lesiones de la médula cervical que conllevan un déficit, incluso parcial, de los miembros superiores. Las lesiones de la cola de caballo están relacionadas con una afectación de varias raíces a nivel lumbar; no entran en el objeto de este artículo, pero plantean problemas parecidos a los de las paraplejías dorsolumbares.

La epidemiología de las paraplejías sigue siendo poco conocida [40]. La incidencia media, sin tener en cuenta su origen, varía, según los estudios, entre 12 y 40 nuevos casos por millón de habitantes.

Mecanismos de la lesión medular

Existen dos grandes causas de las paraplejías, médica y traumática, que no influyen en los grandes principios de rehabilitación de la paraplejía misma, pero que presentan una serie de aspectos particulares que inciden en el tratamiento inicial.

Las paraplejías de origen médico pueden derivarse de:

- una patología de la médula: tumor, mielitis (viral, como las infecciones por citomegalovirus [CMV] y virus de la inmunodeficiencia humana [VIH], esclerosis en placas);
- una isquemia medular (trombosis o embolia);
- una compresión extrínseca: epiduritis infecciosa o neoplásica, tumor o parasitosis ósea y espondilodiscitis.

Las paraplejías traumáticas son las más frecuentes. Constituyen el 70 % de las paraplejías adquiridas del adulto, y responden en su mayoría a accidentes de circulación, caídas y lesiones por bala o arma blanca. Las tetraplejías pueden tener también origen en accidentes deportivos (salto de trampolín, rugby).

Tratamiento de la lesión vertebral

Las fracturas del raquis complicadas con una compresión medular constituyen una urgencia, tanto a nivel de la evacuación del paciente como del estudio y tratamiento inicial. El mecanismo de la lesión no es único: lesión nerviosa directa o isquemia medular.

Las investigaciones que se realizan en urgencia tienen como objetivo plantear la indicación quirúrgica pertinente, a fin de lograr la supresión de una compresión persistente o la fijación de una lesión vertebral inestable. Sin embargo, el beneficio de la intervención, si es ciertamente indiscutible a nivel de la solidez raquídea y del cuidado ulterior, sigue siendo de apreciación difícil en términos de recuperación neurológica. La vía de acceso es, en la mayoría de los casos, posterior (luxaciones puras, fracturas-luxaciones); la vía anterior, en uno o dos tiempos, parece preferible para las fracturas que presentan una importante afectación de la pared posterior [33].

Philippe THOUMIE: Praticien hospitalier, service de médecine de rééducation (Pr Bedoiseau), hôpital Bichat, 46, rue Henri-Huchard, 75018 Paris.

Edouard THEVENIN-LEMOINE: Médecin, service de rééducation neurologique, centre médical Jacques-Arnaud, 95570 Bouffémont.

Laurence JOSSE: Moniteur cadre-masseur kinésithérapeute, école de massokinésthérapie de l'Assistance publique des hôpitaux de Paris, surveillant du service de rééducation fonctionnelle et réadaptation (Dr Yelnik), groupe hospitalier Lariboisière-Fernand-Widal-Saint-Lazare, 75010 Paris.

Las patologías médicas del raquis pueden, asimismo, ser objeto de una acción quirúrgica (corporectomía, laminectomía).

Examen neurológico del herido medular

En la fase inicial, se ha de precisar, mediante este examen, el nivel de la lesión y el carácter completo o incompleto de la paraplejía. En urgencia, la repetición de este examen permite seguir la eficacia del tratamiento médico o quirúrgico de la lesión medular.

El examen de la motricidad voluntaria se basa en la realización del test motor (clasificación de 0 a 5), que incluye el de los músculos pelvianos.

El examen de la sensibilidad ha de distinguir entre el examen de la sensibilidad profunda y el de la sensibilidad superficial, cuyos principales puntos de referencia son: D4: pezón; D7: apófisis xifoides; D10: ombligo; D12-L1: pliegue inguinal.

El examen de los reflejos osteotendinosos es muy importante: desaparecen en el territorio de la lesión, disminuyen o incluso desaparecen en el territorio infralesional en la fase inicial del shock espinal, y su presencia o su reaparición, así como la presencia de signos de automatismo medular (cf. infra), permiten diferenciar las paraplejías flácidas de las espásticas.

El nivel de la lesión medular se define en Francia por la primera metámera dañada y en los países anglosajones por la última metámera sana. El nivel de la lesión, caracterizado por un déficit sensitivomotor incompleto, puede, según los tipos de lesión, extenderse de 1 a 3 metámeras, y puede definirse a partir del examen de la sensibilidad y de la motricidad en relación con la metamerización de la médula.

Pueden observarse diversos cuadros clínicos en función del déficit neurológico, según afecte a la motricidad y a la sensibilidad de forma completa, parcial o disociada:

— paraplejía completa sensitivomotora: se define [39] por la ausencia de todo paso sensitivo y de toda actividad motriz más allá de 3 metámeras por debajo de la última metámera sana o, más simplemente, por un deterioro sensitivomotor completo en el territorio de las raíces sacras; la persistencia de una sensibilidad o una actividad motriz en el nivel perineal prueba, por el contrario, el carácter incompleto de la paraplejía;

— síndrome de la arteria espinal anterior: hay un déficit motor completo y un déficit de la sensibilidad térmica con persistencia de la sensibilidad profunda y del tacto;

— síndrome de hemisección medular (llamado de Brown-Séquard): existencia de un déficit motor y un déficit de la sensibilidad profunda ipsolateral asociado a un déficit de la sensibilidad térmica contralateral;

— síndrome centromedular: se trata de un déficit sensitivomotor suspendido, asociado a un déficit infralesional rápidamente regresivo.

La realización del pronóstico de una lesión medular resulta siempre delicada, exceptuando el caso dramático de la sección completa, demostrada mediante técnicas de imagen o comprobada quirúrgicamente.

La clasificación de Frankel [16] permite elaborar precozmente [33] un pronóstico funcional: si persiste un déficit motor completo a las 72 horas de la lesión, la probabilidad de recuperación de la marcha es nula en caso de déficit sensitivo completo asociado (grado A), y es del 50 % en caso de déficit sensitivo incompleto (grado B). El pronóstico es muy superior en caso de déficit motor en un principio incompleto (grados C o D). Incluso en caso de paraplejía completa, podría observarse una recuperación neurológica parcial en el territorio de la lesión [26], lo cual resulta muy

valioso desde un punto de vista funcional en el contexto de los deterioros de la médula cervical.

Inmovilización raquídea

La naturaleza y el modo de tratamiento de las lesiones óseas condicionan las modalidades de la inmovilización raquídea. Algunas técnicas de osteosíntesis (recurriendo en particular a la técnica de Cotrel-Dubousset) permiten el apoyo total el día 21 (fig. 1 A y B). En los demás casos, el plazo clásico es de 45 días, y el apoyo total se realiza con la protección de un corsé o una minerva hasta finales del tercer mes. Algunas paraplejías incompletas por lesiones dorsolumbares pueden retrasar el comienzo de la verticalización hasta el tercer mes.

El tratamiento ortopédico que asocia reducción e inmovilización mediante corsé de Boehler tiene escasas indicaciones. Necesita un cuidado precoz y una vigilancia extrema en un centro especializado, a causa de la mala tolerancia cutánea y del riesgo de escaras debajo del yeso en el territorio anestesiado.

Las paraplejías que no se acompañan de lesión ósea permiten un apoyo total inmediato.

Rehabilitación en la fase inicial

Se trata del período de decúbito estricto, que va a durar de una a varias semanas, desde el día de la lesión medular hasta el final de los cuidados intensivos iniciales y la recuperación del apoyo total.

Examen cotidiano del parapléjico

Antes incluso del comienzo de la sesión de kinesiterapia, el tratamiento del parapléjico ha de comportar un examen rápido que permita detectar una complicación susceptible de modificar la actitud del terapeuta e, incluso, de interrumpir la kinesiterapia y emprender un tratamiento específico.

Los cuatro elementos que hay que buscar de forma sistemática son:

- escara de decúbito;
- obstrucción traqueobronquial;
- flebitis de los miembros inferiores;
- paraosteoartropatía incipiente.

La semiología se encuentra desarrollada en el capítulo de las complicaciones. Su frecuencia y la rapidez de su aparición obligan a realizar regularmente el diagnóstico antes de cada sesión de kinesiterapia.

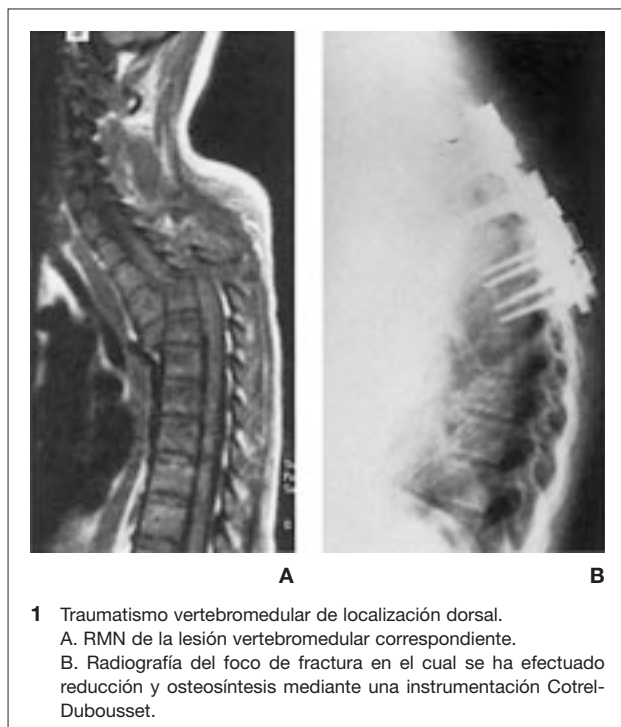
Kinesiterapia respiratoria

Las consecuencias ventilatorias de la lesión medular dependen del nivel de la lesión y de la presencia de lesiones torácicas asociadas. Toda lesión cervical o dorsal repercutirá en la respiración.

— Las lesiones cervicales altas, que afectan a las metámeras C3-C4, suprimen la actividad del diafragma e imponen una ventilación asistida.

— Las lesiones cervicales bajas se acompañan de una parálisis de los músculos intercostales y abdominales, por lo que la capacidad vital se reduce a la mitad aproximadamente. La tos se hace imposible y es previsible una obstrucción precoz. La kinesiterapia permite evitar la traqueotomía o la ventilación asistida, mediante la práctica, varias veces por día, de una ventilación dirigida y de un drenaje de las secreciones.

— Las lesiones dorsales son responsables de un déficit variable de los músculos abdominales, pero normalmente van acom-



pañadas de lesiones parietales (fracturas de costillas, tórax batiente o hemotórax), que agravan la función ventilatoria. Debe temerse la atelectasia cuando hay lesión parietal; la protección manual de la zona lesionada permite obtener un alivio relativo y suprimir la inhibición respiratoria asociada.

Prevención de las deformaciones

Posición en la cama

Contribuye, de forma simultánea, a prevenir las escaras y las actitudes viciosas; debe recordarse que cualquier posición, incluso protegida, puede llegar a ser perjudicial más allá de un determinado período, lo que justifica alternar el decúbito cada 3 horas. «Se puede poner cualquier cosa sobre una escara, con excepción del enfermo» (Vilain).

La utilización de colchones especiales no debe llevar a descuidar la vigilancia regular de los puntos de apoyo. Una simple almohada mantiene separadas las dos rodillas con el fin de evitar un conflicto en el lado interno, favorecido por una eventual espasticidad de los aductores.

Decúbito supino

A menudo, se trata de la posición obligada en la fase inicial, lo que implica un riesgo de formación de escaras en la zona sacra y en los talones. Si no se dispone de una cama especial, las zonas de apoyo han de estar protegidas por cojines retrocántereos, que descarguen la región sacra, y por protecciones en los talones. Los miembros inferiores estarán entonces rectos, las caderas en rotación indiferente, las rodillas en extensión y los pies a 90°.

Decúbito lateral

Sólo se aconseja hasta un ángulo de 30°, ya que en caso de ángulo superior el riesgo de escara trocánterea es mayor. El decúbito lateral, alternado cada 3 horas, constituye la mejor prevención de las escaras de decúbito.

Decúbito prono

Es una posición temporal interesante, pues permite luchar, al mismo tiempo, contra la rotación interna de los hombros,

la cifosis dorsal y el flexum de cadera y de rodillas. Puede ser difícil de llevar a la práctica en caso de patología intercurrente y se soporta mal en caso de deterioro respiratorio.

Mantenimiento articular

La rigidez progresiva de las estructuras periarticulares resulta inevitable en caso de parálisis prolongada, por lo que se ha de practicar la movilización, varias veces por día, de las articulaciones situadas en el territorio infralesional. Dicha movilización será precoz, suave, lenta, analítica, en la amplitud máxima que no provoque reacción dolorosa (paraplejía incompleta) o reacción de defensa. Ante una limitación articular incipiente, conviene asociar posturas prolongadas (miembros inferiores en la posición «sentado-acostado» por ejemplo).

Trabajo muscular activo en territorio supralesional

Durante el período de consolidación del foco vertebral, el trabajo activo en la cama es posible a condición de no forzar el foco de fractura en flexión o en torsión. Así, se pueden proponer en la cama ejercicios de trabajo muscular de los miembros superiores, de manera simétrica, con el fin de estimular los músculos raquídeos extensores (trabajo de las cadenas cinéticas dorsales).

Complicaciones

Complicaciones neurológicas

Espasticidad

Presenta tres componentes.

— *La hipertonia espástica* se debe al aumento del reflejo de estiramiento, y predomina en los miembros inferiores sobre los músculos extensores (cuádriceps, tríceps sural) y aductores. Puede extenderse a los miembros superiores en el caso del tetrapléjico, predominando entonces en los flexores de los dedos cuando se encuentran en territorio infralesional.

— *Las contracturas* (el *spasm* de los anglosajones) se deben a un aumento de la hipertonia espástica, cuyo umbral de aparición es tal que aparece una actividad automática de forma espontánea siguiendo la misma distribución (extensor de los miembros inferiores, flexores de los miembros superiores).

— *Los reflejos de flexión* tienen su origen en una estimulación nociceptiva, e imponen la búsqueda de focos irritativos, sobre todo cutáneos, articulares o viscerales.

El tratamiento médico [6] de las contracturas se basa en la prescripción de relajantes musculares (diazepam, baclofeno, dantroleno), cuya utilización está limitada por la aparición, a dosis altas, de somnolencia o fatigabilidad muscular. Las formas rebeldes pueden ser objeto, en el caso de una forma localizada en un músculo o en un grupo muscular, de un tratamiento quirúrgico (tenotomía) o neuroquirúrgico (neurotomía parcial, radiclectomías posteriores). En las formas difusas, se propone la inyección diaria de baclofeno intratecal mediante la implantación de una bomba.

Dolores

Sus orígenes son diversos.

— *Los dolores raquídeos* tienen como punto de partida el foco de fractura. Son frecuentes tanto en la fase inicial como en las primeras verticalizaciones. Con el tiempo, su persistencia puede plantear la posibilidad de retirar las placas de osteosíntesis a partir del 2º año. Su tratamiento kinesiterapéutico es idéntico al que se propone en el caso de las lesiones aisladas del raquis.

— *Los dolores derivados de la lesión* (radiculares) se experimentan en el nivel superior del déficit neurológico. Son frecuentes en el transcurso de los primeros meses, se agravan con el contacto y disminuyen con la utilización de una protección, como podría ser un paño de lana, por ejemplo.

— *Los dolores infralesionales* (cordonales o espinotalámicos) aparecen normalmente más tarde que los precedentes y son rebeldes a los tratamientos habituales.

Complicaciones neurotróficas

Escaras

Son la consecuencia de una isquemia prolongada de la piel en territorio infralesional. El tratamiento de la escara establecida se basa en la descarga del territorio correspondiente (es decir, la supresión de la sedestación en el caso de la escara isquiática), así como en los cuidados locales destinados a desinfectar y limpiar la escara. Si la lesión es superficial, se recurrirá únicamente a ese tratamiento, llamado cicatrización dirigida. Si la escara es más profunda, a menudo es preferible una intervención quirúrgica con el fin de disminuir la duración del tratamiento [10]; el cierre mediante un colgajo musculocutáneo permite cerrar la piel, interponer un acolchado muscular entre la piel y el hueso subyacente, y evitar adherencias cicatriciales que constituyen un punto propicio para la aparición de una nueva escara. Tras el cierre quirúrgico, se iniciarán progresivamente las posturas hacia el 10º día (antes de retirar los puntos de sutura) para evitar las retracciones, fuentes de apertura secundaria en el momento del apoyo total. El masaje de la cicatriz permitirá que la piel recupere una cierta flexibilidad antes del apoyo total.

Edemas

Son la prueba de la disminución del retorno venoso en el ortostatismo a causa de la ausencia de actividad muscular de los miembros inferiores. Pueden limitarse a la fase inicial mediante la colocación de bandas de contención, y, posteriormente, de medias que lleguen hasta la parte superior del muslo, así como elevando los pies con respecto al nivel de la cama para favorecer el retorno. La presencia de un edema permanente, limitado sobre todo al miembro inferior izquierdo, debe hacer sospechar la existencia de una flebitis subyacente.

Complicaciones neuroortopédicas

Retracciones

Son la consecuencia de varios factores que se asocian al déficit motor inicial: inmovilización prolongada y reflejos de flexión, que contribuyen a imponer a ciertos segmentos de miembros posiciones que van a fijarse secundariamente. Estas retracciones deben ser objeto de un tratamiento precoz antes de la aparición de un estadio irreversible, en el que únicamente un tratamiento quirúrgico permitirá conseguir un beneficio en cuanto a la movilidad.

Los objetivos que se han de alcanzar y mantener a nivel de las amplitudes articulares varían según los pacientes.

— La sedestación en la silla de ruedas necesita una flexión de cadera y rodilla de 90°, sin la cual las superficies de apoyo son insuficientes (riesgo de escara isquiática); una limitación de la flexión de cadera puede repercutir sobre el equilibrio de la pelvis y del raquis.

— La instalación de un ligero flessum de cadera y de un pie equino es frecuente, y solamente provoca consecuencias funcionales en caso de prótesis de los miembros inferiores; deben, por consiguiente, prevenirse y tratarse muy cuidadosamente en los pacientes que presentan una lesión baja.

— Cualquier limitación articular de los miembros superiores en el caso del parapléjico (poco frecuente si no se trata de una patología asociada a la fase inicial), y, sobre todo, del tetrapléjico, debe tratarse enérgicamente so pena de aumentar la minusvalía relacionada con la lesión neurológica.

Los medios que se han de utilizar son las movilizaciones suaves y las posturas manuales o mantenidas mediante la colocación de correas; intentar una corrección mediante yesos sucesivos o férulas requiere muchas precauciones debido al riesgo de escaras.

Se pueden conseguir mejoras asociando, además, un tratamiento médico que comprenda medicamentos analgésicos, relajantes y antiespásticos. La cura quirúrgica de las retracciones constituye en algunos casos el único medio de conseguir una movilidad articular satisfactoria. Según el caso, se asocian tenotomías y capsulotomías. Requiere un tratamiento inmediato que comprenda, ante todo, posturas progresivas prolongadas que permitan evitar la recidiva.

Paraosteoartropatías (POA)

Las POA, osificaciones desarrolladas en el tejido conjuntivo periarticular, constituyen una complicación extremadamente frecuente de las lesiones medulares, que sobreviene en el 30 % de los casos aproximadamente, en especial en la cadera y en la rodilla [2]. Normalmente, el diagnóstico se efectúa durante una sesión de kinesiterapia o de cuidados locales, ante la aparición reciente de una limitación articular que presenta aumento del calor local y edema paraarticular (fig. 2).

El diagnóstico se basa en la confrontación de los datos clínicos, bioquímicos, radiográficos y escintigráficos. La patología de las POA sigue siendo misteriosa, de manera que está abierto el debate acerca del papel favorecedor de microtraumatismos locales. El tratamiento médico asocia antiinflamatorios y radioterapia.

La kinesiterapia asocia:

— interrupción de toda movilización pasiva, que será reemplazada por posturas alternas con límite de amplitud cada 3 horas;

— enfriamiento de la articulación, aplicando bolsas de hielo para el control de una buena tolerancia cutánea;

— un trabajo muscular activo sin resistencia, sustituyéndolo progresivamente por posturas alternas en caso de recuperación motriz.

Tras el enfriamiento de las POA, raramente antes de finalizar el primer año de paraplejía, se puede plantear un tratamiento quirúrgico (osteomectomía completa, según los casos, mediante tenotomías o una capsulotomía). La rehabilitación postoperatoria responde a los mismos imperativos que el tratamiento inicial, de forma que está contraindicada cualquier movilización pasiva continua, ya que sería un elemento que favorecería la recidiva.

Fracturas en territorio infralesional

Son la consecuencia de la osteoporosis infralesional que aparece en los días siguientes al traumatismo medular. Resultan de traumatismos, a veces mínimos, sobre todo de caídas en el momento del traslado, y son normalmente bilaterales. Su sintomatología puede ser imperceptible al no presentar dolor, crujido inicial en el momento de la caída ni deformación secundaria que lleve a realizar un examen radiográfico (fig. 3).

El tratamiento ha de tener en cuenta la especificidad de los parapléjicos, que presentan un riesgo muy especial de escara en caso de inmovilización de un miembro inferior. En la mayoría de los casos, el tratamiento es ortopédico con reducción e inmovilización con férula bien acolchada, que permita una vigilancia cutánea regular y una recuperación precoz de la sedestación en silla de ruedas. Normalmente,



2 Radiografía de un osteoma de cadera (A) y de rodilla (B).



3 Fractura tibial metafisaria derivada de una osteoporosis infralesional en un parapléjico.

se propone tratamiento quirúrgico cuando existen fracturas femorales pertrocantéreas y diafisarias desplazadas.

Los parapléjicos que han recuperado cualquier tipo de deambulación deben ser tratados como las personas que no han sufrido lesiones neurológicas. Se preconizan posturas progresivas y alternas, en lugar de movilizaciones pasivas sobre la articulación, con el fin de prevenir el riesgo de POA.

Complicaciones neurovegetativas

Hipotensión ortostática

Es la consecuencia de la alteración de la vasoconstricción periférica y de la disminución del retorno venoso. Sus manifestaciones, en el momento de la incorporación o de la verticalización, son la aceleración del pulso, la palidez y, más tarde, el malestar que sobreviene en el momento de la caída

de la tensión. Desaparece normalmente tras varias sesiones de verticalización, y los medios que pueden contribuir a su mejoría son la utilización precoz del plano inclinado y la colocación de medias de contención y cinturón abdominal. La hipotensión ortostática puede quedar como secuela, sobre todo en el caso de los tetrapléjicos. Se prescribirá tratamiento médico si fuera necesario.

Hiperreflexia autónoma

Es la expresión de una hiperactividad del sistema nervioso autónomo en relación con un foco irritativo localizado en el territorio infralesional. Se manifiesta por medio de cefaleas, sudores, palidez y midriasis. El examen cardiovascular pone de relieve un aumento de la presión arterial asociado a una bradicardia. La aparición de estas manifestaciones en el transcurso de una sesión de rehabilitación debe llevar a buscar un globo vesical por obstrucción de la sonda, una escara o una POA incipiente.

Trastornos vesicoesfinterianos y genitosexuales

Los trastornos vesicoesfinterianos forman parte del cuadro neurológico de la sección medular; constituyen uno de los objetivos claves de la rehabilitación de los parapléjicos, y han de ser tratados paralelamente a la rehabilitación motriz.

El tratamiento de los trastornos genitosexuales ha de ser realizado, al final del programa de rehabilitación, por un equipo competente, tanto en el plano médico como psicológico.

Trastornos de la regulación térmica

Son de dos órdenes.

— En la fase inicial de la paraplejía, algunos pacientes presentan, excluido todo foco infeccioso, una fiebre inexplicable acompañada de trastornos vasomotores especialmente claros en los puntos de apoyo (enrojecimiento y edema). Estas manifestaciones aumentan la fragilidad de la piel y son fuente de escara, por lo que se justifica un tratamiento sintomático (antipiréticos y hielo), así como una vigilancia intensiva de los puntos de apoyo.

— Los tetrapléjicos presentan normalmente una hipotermia que puede aumentar si disminuye la temperatura ambiente (interés y peligro de algunos colchones de agua).

Rehabilitación en la fase secundaria

Examen del parapléjico en la fase secundaria

Comporta, por una parte, la evaluación del déficit neurológico, que ha de ser muy regular en caso de deterioro incompleto y/o regresivo, y, por la otra, la valoración de las complicaciones ya tratadas, en particular de las que pueden influir en el proceso de la rehabilitación.

Examen neurológico

Conlleva, como en la fase inicial, un examen de la motricidad, de la sensibilidad y de los reflejos (fig. 4 A, B, C, D). Además de la evaluación clásica del nivel de la lesión por metámeras, se han propuesto otras evaluaciones más funcionales, ya sea teniendo en cuenta los músculos clave, o bien con vistas a una cirugía funcional del miembro superior en el caso de los tetrapléjicos (clasificación de Giens) [24].

La espasticidad puede ser valorada de forma global o apreciando la respuesta ante el estiramiento de los músculos [3, 20].

Examen ortopédico

Tiene por objetivo la búsqueda de cualquier limitación articular relacionada con una complicación neuroortopédica (retracciones, POA, secuelas de fractura o de artritis, etc.).

Examen cutáneo

Se deben examinar todos los puntos de apoyo a nivel de una saliente ósea: sacro, isquiones, trocánteres, maléolos externos, cabeza del peroné y toda zona que pueda entrar en conflicto con un aparato de contención.

Examen respiratorio

Si se trata de una lesión dorsal alta, incluso cervical, se requiere la realización de pruebas funcionales respiratorias, como mínimo la medida de la capacidad vital.

Examen psicológico [7]

En las paraplejas completas, una vez pasado el choque inicial, es muy importante formarse una idea acerca del seguimiento psicológico del paciente y de su entorno. De forma esquemática, el paciente pasa por un número determinado de fases: rechazo, cólera, búsqueda de la curación a cualquier precio, depresión y, finalmente, mirada hacia el futuro. En el mejor de los casos, el paciente, una vez pasada la etapa de sufrimiento, es capaz de mirar hacia el pasado sin que ello resulte demasiado doloroso. El programa de rehabilitación deberá tener en cuenta esta evolución. Las reuniones de recapitulación, efectuadas a intervalos regulares, permiten revisar los datos del plan terapéutico y fijar nuevos plazos.

Principios generales de la rehabilitación

Pueden reagruparse en siete puntos [30]:

- enseñar al paciente a identificar y analizar los problemas que podrían plantearse en su vida de parapléjico;
- confrontarlo a dificultades de importancia creciente potenciando los ejercicios de más rápida rentabilidad en el plano funcional;
- no ceñirse a una progresión demasiado rígida, poder volver hacia atrás y evitar las situaciones de fracaso;
- desarrollar las cualidades de cada uno: fuerza, flexibilidad, agilidad, coordinación; proponer una rehabilitación más personalizada, basada en el conocimiento profundo del individuo;
- respetar el nuevo equilibrio funcional; saber utilizar la espasticidad y las retracciones cuando están bien valoradas; no reforzar un músculo cuyo antagonista estuviera paralizado;

— proponer actividades variadas para mantener la motivación del paciente; potenciar las actividades en grupo, en el gimnasio o en la piscina; proponer grupos de rehabilitación específica: ejercicios gimnásticos de los miembros superiores y de flexibilidad, manejo de la silla, etc.;

— potenciar el encuentro con antiguos pacientes reintegrados, y, en su defecto, utilizar grabaciones de vídeo de dichos pacientes.

Objetivos específicos

Preparación del primer levantamiento de la cama

Se considera únicamente cuando se ha adquirido ya la estabilidad del raquis y su objetivo es luchar contra la hipotensión ortostática. Se utiliza una contención elástica de los miembros inferiores y del abdomen, asociada a ejercicios progresivos «sentado-acostado» [15], primero en la cama con la ayuda de un levanta-tronco y, posteriormente, en el borde de la cama mientras se controla la presión arterial. En caso de malestar, se inclinará la silla hacia atrás, con la cabeza del paciente apoyada en reposo sobre las rodillas del terapeuta.

Verticalización

Al principio puede hacerse con un corsé. En todos los casos se hace de forma progresiva y bajo la estrecha vigilancia de un miembro del equipo. Al paciente se lo sujeta mediante correas en el plano inclinado.

Más tarde, el aparato o la silla verticalizadora le permiten ponerse solo de pie (fig. 5). La verticalización en las barras, por medio de férulas, es más dinámica y probablemente más eficaz para evitar la osteoporosis. Participa, por otra parte, en el reentrenamiento cardiovascular y facilita la actividad de los aparatos urinario y digestivo [27].

Prevención de las deformaciones

En este campo, el primer objetivo del rehabilitador es obtener y conservar amplitudes funcionales e indoloras, incluido el raquis, como se ha visto en el estadio inicial y en las complicaciones. La ausencia de asimetría de la movilidad de las caderas o de desviación del raquis garantiza la horizontalidad de la pelvis, lo que evita los riesgos de hiperpresión localizada y de escara.

Se deben conservar ciertos procesos de rigidez articular, ya que favorecen una mejor funcionalidad. Es el caso de la retracción moderada de los flexores de los dedos en el tetrapléjico, que proporciona un poco de fuerza a la prensión por tenodesis. En otros casos, la retracción de los espinales lumbares mejora la estabilidad de la pelvis en sedestación.

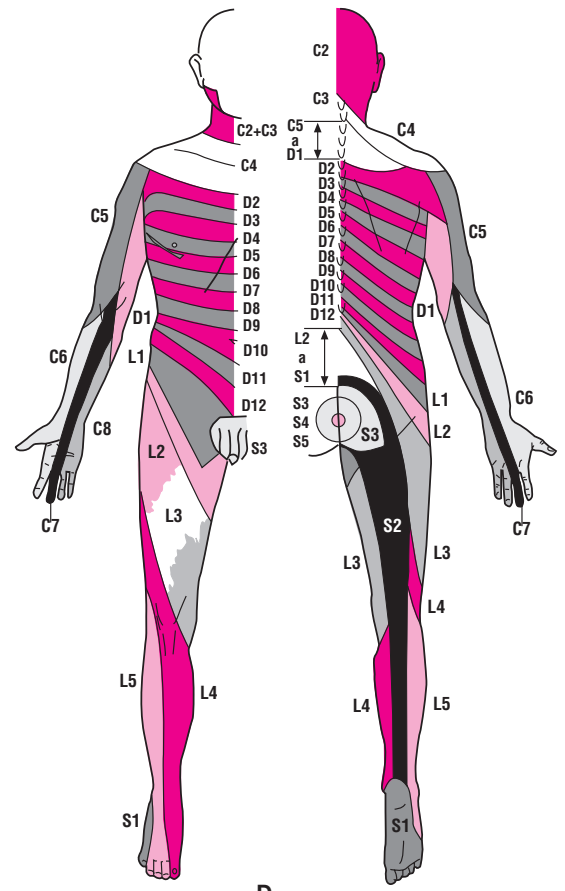
La movilización pasiva requiere un cierto número de precauciones: saber detectar una flebitis y no correr riesgos con estructuras ligamentarias que se han vuelto frágiles debido a la inmovilidad. El esqueleto desmineralizado de estos pacientes está expuesto a un gran riesgo de fracturas, que pueden originarse a raíz del más mínimo traumatismo. La ausencia de dolor de las articulaciones de los miembros superiores resulta indispensable para la buena realización de los traslados y para la utilización de las muletas.

Una vez que las articulaciones de los miembros superiores se han recuperado, habrá que enseñar al paciente nociones de economía articular y automovilización, incluso proponerle la realización de ejercicios preventivos (patología degenerativa del hombro afectado, rotura del manguito principalmente).

Fortalecimiento de los miembros superiores

Este trabajo se dirige, principalmente, a los músculos siguientes: dorsal ancho, redondo mayor, pectoral mayor, serrato mayor, deltoides, tríceps y extensores de la muñeca.

	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	D1	
Trapezio									Trapezius
Angular									Levator scapulae
Diafragma									Diaphragma
Romboides									Rhomboids
Serrato mayor									Serratus anterior
Deltoides									Deltoids
Bíceps									Biceps brachialis
Redondo mayor									Teres major
Rotador externo									External rot.
Supinador largo		1							Brachio-radialis
1º radial		2							Ext. carpi. rad. Lg
Rotador interno									Internal rot.
2º radial		3							Ext. carpi. rad. br.
Pectoral mayor									Pectoralis major
Pronador redondo		4							Pronator teres
Tríceps									Triceps
Palmar mayor		5							Flex. carpi rad.
Dorsal mayor									Latissimus dorsi
Cubital anterior									Flex. carpi uln.
Extensor de los dedos		6							Ext. dig. com.
Cubital posterior		7							Ext. carpi uln.
Flexor superficial de los dedos		8							Flex. digit. subl.
Flexor profundo de los dedos		9							Flex. digit. prof.
Interóseo lumbar									Interossei
Oponente									Opponens



	D12	L1	L2	L3	L4	L5	S1	S2	S3	
Sartorio										Sartorius
Psoasiliaco										Iliopsoas
Aductores										Adductor
Cuádriceps										Quadriceps femoris
Grácil o recto interno del muslo										Gracilis
Tibial anterior										Tibialis anterior
Glúteo medio										Gluteus medius
Tensor de la fascia lata										Tensor fasciae latae
Isquiotibiales internos										Semi-tendinosus & s. membram.
Extensor largo del dedo gordo										Extensor hallucis longus
Extensor largo de los dedos del pie										Extensor digitorum longus
Tibial posterior										Tibialis posterior
Peroneos										Peroneus
Glúteo mayor										Gluteus maximus
Bíceps										Biceps femoris
Tríceps										Soleus & gastronemius
Flexores largos de los dedos del pie										Flexor digitorum longus pedis

4 A. Metamerización motriz del miembro superior. — Músculos clave. — Clasificación internacional (Giens 1984) según Audic [1]. B. Metamerización motriz del miembro inferior (según Lacert in Maury [23]). C. Metamerización motriz del tronco. D. Metamerización sensitiva.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	L1	L2	
Esternocleidomastoideo																							Sterno cleido mastoid
Trapezio																							Trapezius
Angular																							Levor scapulae
Diafragma																							Diaphragma
Escalenos																							Scalenus
Romboides																							Rhomboideus
Largo del cuello																							Longus colli
Serrato mayor																							Serratus anterior
Dorsal ancho																							Latissimus dorsi
Pectoral mayor																							Pectoralis major
Espinales																							Spinalis
Intercostales																							Intercostalis
Rectos del abdomen																							Recti abdominis
Oblicuo externo o mayor del abdomen																							Obliquus externus abdominis
Oblicuo interno o menor del abdomen																							Obliquus internus abdominis
Cuadrado lumbar																							Quadratus lumborum

Es conveniente dotar a los dos miembros superiores de una fuerza igual, puesto que van a constituir la base de los traslados (fig. 6) y de la propulsión de la silla, y también mejorar su resistencia. El trabajo se efectúa según una modali-

dad de progresión clásica: con o sin peso, agregando o no resistencias (sistemas cuerdas-poleas-pesas, pesas, extensores, aparatos de musculación, etc.). Una patología traumática asociada ha de tener en cuenta las retracciones genera-



5 Sistemas de ayuda para la verticalización: estabilizador, plano inclinado, sillón verticalizador.



6 Trabajo de los miembros superiores.

das por la musculación; en ese caso, las técnicas simétricas de musculación mediante difusión son preferibles al esfuerzo y trabajo isométrico, evitando así las retracciones en cizallamiento y rotación sobre un foco de fractura no consolidado todavía. Siempre resulta preferible una progresión en la posición de trabajo: decúbito, sedestación y bipedestación en las barras paralelas con una ortesis de marcha si el nivel de deterioro lo permite.

En decúbito, el terapeuta puede proponer al paciente los ejercicios siguientes: trabajo isométrico de los músculos del tronco a partir de resistencias próximas al eje (cabeza) o distanciadas (miembros superiores), trabajo de los abdominales a partir de una resistencia en la frente sin flexión cervical, trabajo simétrico equilibrado por desbordamiento de energía (Kabat), dosificando lo mejor posible las resistencias que se agregan (flexión - abducción - rotación interna, y después, extensión - aducción - rotación externa), trabajo de los músculos profundos del raquis (estiramiento axial activo con retroposición de la cabeza insistiendo en la coordinación del movimiento y de la respiración). En la sala de rehabilitación, el levantamiento de peso en posición acostada se trabaja con cargas crecientes, cuyo cálculo se hace según la determinación de la resistencia máxima (a menudo la 7ª con revaloración mensual).

A partir del decúbito prono, si está permitido, se puede proponer al paciente un trabajo dinámico de los extensores del tronco: levantar la cabeza y la parte superior del tronco con los miembros superiores cruzados en la espalda.

La sedestación permite el trabajo de los depresores (dorsal ancho, redondo mayor, pectoral mayor y menor, trapecio inferior): bajar los dos brazos, de forma simétrica, contra una resistencia determinada mediante un sistema de cuerdas-poleas-pesas. La resistencia se irá adquiriendo gradual-



7 Trabajo del equilibrio sentado a horcajadas (tetraplejía C7).

mente mediante la repetición de ejercicios: sentado entre pequeñas barras paralelas, series de 10 elevaciones del cuerpo manteniendo la posición en suspensión durante 6 segundos. Los dorsales anchos se refuerzan de pie en las barras paralelas para preparar la marcha pendular. Asimismo, debe formar parte de este tratamiento el trabajo de los fijadores del omóplato y de los músculos de la cintura escapular, con el fin de evitar la tendencia a la rotación interna de los hombros.

Trabajo del equilibrio y de la coordinación

El hecho de desarrollar un nuevo sentido de posición y movimiento constituye, en el caso del parapléjico, un requisito previo indispensable para el progreso funcional: movilidad en la cama, traslados, movilidad en la silla.

Se utilizan un cierto número de técnicas:

- ejercicios sobre una mesa: al principio, se le pone al paciente un respaldo a fin de darle seguridad, seguidamente se sienta a horcajadas (fig. 7), y, finalmente, se sienta en el borde de una mesa baja con los pies apoyados en el suelo. Ha de aprender a vencer su miedo, a luchar contra el desequilibrio, a recibir un balón y, posteriormente, a lanzarlo;
- trabajo sobre el tapiz o sobre plano de Bobath en posiciones de dificultad creciente [30] (fig. 8):
 - decúbito supino apoyado sobre los codos (fig. 8 A),
 - decúbito prono apoyado sobre los codos (fig. 8 B),
 - cuadrupedia (fig. 8 C),
 - erguido y de rodillas entre las barras paralelas cortas (fig. 8 D),
 - de pie entre las barras paralelas con ortesis.

En cada posición, los ejercicios de estabilización rítmica y el trabajo delante de un espejo mejoran la propiocepción.

- estos ejercicios pueden completarse mediante un trabajo en plano inestable, sobre un balón de Klein [8] (fig. 9) y mediante ejercicios en suspensión o en la piscina.

Todos estos ejercicios colaboran en el mantenimiento del esquema corporal. El terapeuta ha de insistir en los músculos clave del equilibrio postural: dorsal ancho, trapecio y músculos de la cintura escapular que se insertan en las costillas.

Kinesiterapia de la espasticidad

El terapeuta ha de tener la precaución de eliminar los reflejos nociceptivos mediante una buena colocación del paciente. Algunos parapléjicos, a fuerza de entrenamiento, consiguen controlar en parte su espasticidad, lo que les facilita los traslados. Ahí reside el papel de educador del kinesiterapeuta: enseñará al paciente a utilizar los movimientos que ponen en funcionamiento la espasticidad útil, a identificar las causas de su aumento y a inhibirla en la medida de lo posible.



A



B



C



D

8 Trabajo.

- A. En decúbito supino (músculos del cuello).
- B. En decúbito prono (serrato mayor).
- C. En cuadrupedia.
- D. De rodillas, erguido.



A



B

9 Trabajo del equilibrio sobre balón.

- A. Apoyo facial.
- B. Sentado.

El tratamiento kinesiterapéutico se basa en movilizaciones pasivas suaves, que se han de realizar sin llegar a la velocidad que pone en funcionamiento el reflejo de estiramiento; la amplitud de los movimientos es progresivamente creciente, de forma que no hay que luchar nunca violentamente contra la espasticidad. Antes de cualquier movilización pasiva, un trabajo respiratorio favorece la relajación. La hidroterapia, caliente o fría (17 °C), la aplicación de hielo sobre un músculo espástico y su mantenimiento en posición alargada durante varios minutos provocan una disminución de la hipertonia; todo ello permite una explotación de la motricidad voluntaria.

Rehabilitación de las paraplejías incompletas

Recurre a los mismos principios de rehabilitación que las paraplejías completas que se han puesto como ejemplo, pero la estrategia de tratamiento difiere según se trate de la

forma incompleta de una lesión medular aguda o de una paraplejía progresiva (esclerosis en placas, enfermedad de Strümpell-Lorrain).

En el caso de las paraplejías incompletas potencialmente capaces de mejorar, se ha de estimular y potenciar la actividad muscular de los músculos inicialmente paralizados, mediante las técnicas de facilitación neuromuscular (Kabat). En el momento de la verticalización y de la marcha, puede proponerse una prótesis provisional para, más tarde, modificarse y aligerarse. En el caso de paraplejías incompletas de agravación progresiva, el trabajo muscular sigue estando indicado, siempre y cuando se tenga en cuenta la fatigabilidad del paciente. Se ha de analizar la espasticidad de forma muy especial: es perjudicial cuando entorpece una motricidad subyacente, por lo que ha de ser combatida según formas ya descritas; es útil cuando suple un orden insuficiente, en especial en los cuádriceps, por lo que



10 Aprendizaje de la silla de ruedas con sistema anticaídas.

ha de respetarse, ya que es la única forma de poder proseguir la deambulaci3n. La lucha contra las retracciones ha de ser precoz y regular, con el fin de no comprometer las posibilidades funcionales restantes. La pr3tesis de marcha ha de ser evolutiva.

Objetivos funcionales

Movilidad en la cama [38]

Se trata del primer objetivo que hay que alcanzar. Es necesario un trabajo preparatorio sobre el tapiz, donde el paciente ha de aprender a girar hacia los dos lados y a ponerse en dec3bito supino o prono apoy3ndose sobre los codos. M3s tarde, puede sentarse en la cama ayud3ndose con un levanta-tronco, un trapecio o anillo, barras de cama o asas fijadas lateralmente. Ha de confiar en s3 mismo para desplazarse en la cama y para trasladarse, tras haber realizado previamente un trabajo del equilibrio del tronco. Durante los per3odos que pasa el paciente en su domicilio, se ajustar3 la altura de la cama y se determinarn tanto la calidad del colch3n como los puntos de apoyo posibles. Una cama el3ctrica con comandos adaptados es muy 3til para los pacientes que padecen una paraplej3a alta, y, con mayor motivo, para los tetrapl3jicos.

Utilizaci3n de la silla de ruedas

Elecci3n de la silla de ruedas

La primera silla debe adaptarse a la morfolog3a del paciente. Otros criterios de selecci3n de la silla de ruedas definitiva ser3n las dimensiones, el peso, el potencial de propulsi3n, el modo de plegamiento y desmontaje, y, finalmente, el precio. Para facilitar la propulsi3n, el eje de las ruedas grandes ha de estar vertical al troc3nter mayor; el asiento estar3 a una altura tal que, dejando caer el brazo libremente a lo largo del cuerpo, el eje de la rueda grande se encuentre en medio de los dedos medianos. La estabilidad de la posici3n se consigue mediante una inclinaci3n posterior del asiento de 10° aproximadamente, asociada a una inclinaci3n del respaldo de 15° [18,41]. Una ligera distensi3n de la lona del respaldo mejorar3 la estabilidad lateral. La elecci3n entre marco r3gido o plegable depende del modo de vida, y, sobre todo, de la manera de subir la silla al coche.

Cojines (para la prevenci3n de las escaras) [36]

Para evitar todo riesgo de isquemia, la presi3n debajo de los isquiones no debe superar los 32 mmHg (presi3n capilar). No existe ning3n coj3n que permita reducir esta presi3n por debajo de 50 mmHg. La duraci3n de la hiperpresi3n es m3s nociva que su intensidad, como lo demuestra la curva

de tolerancia cut3nea establecida por Rogers [31]. Las fuerzas de cizallamiento y frotamiento son m3s dif3ciles de medir, pero son igualmente nocivas para la vascularizaci3n. Los cojines de espuma pueden comportar irregularidades y zonas de densidad diferente. Se trata de los cojines que se prescriben en principio, en la mayor3a de los casos, a los pacientes que presentan un riesgo menor. Han de renovarse cada 6 meses. Los cojines de agua, poco onerosos y de f3cil mantenimiento, son muy poco funcionales debido a su inestabilidad. Los cojines con producto de gran viscosidad (gel, gel + espuma) son, a menudo, bastante pesados, entre 5 y 10 kg, poco manejables, y requieren precauciones de almacenamiento. Un cierto deterioro puede hacer que se formen, con el tiempo, zonas endurecidas peligrosas. Su escaso espesor resulta interesante en caso de pacientes de gran altura. Los cojines de espuma tienen suplementos que presentan un claro inter3s ortop3dico en caso de personas cuya sedestaci3n es desequilibrada. Los cojines de aire, compuestos por c3lulas neum3ticas interconectadas, aseguran probablemente la mejor reducci3n de presi3n, a condici3n de que no est3n demasiado inflados. Los traslados por deslizamiento (con ayuda de una tabla) no son c3modos con este tipo de coj3n.

La prescripci3n del coj3n se har3 en funci3n del nivel de riesgo cut3neo [12]: alto riesgo si existen antecedentes de escaras, anestesia completa, desequilibrio de la sedestaci3n, o bien si no es posible aliviar los gl3teos; bajo riesgo en caso contrario.

Buena sedestaci3n

En el plano frontal, hay que vigilar la horizontalidad de la pelvis, apreciable mediante la palpaci3n de las crestas il3acas, y la distribuci3n igual de las presiones debajo de los isquiones, verificable colocando las manos bajo los gl3teos. Esta posici3n ha de ser estable, para limitar las fuerzas de cizallamiento, y confortable para no provocar ni dolor raqu3ideo ni aumento de las contracturas. Se debe educar al paciente para que modifique constantemente sus puntos de apoyo y para que efect3e movimientos intermitentes con el fin de aliviar los gl3teos: levantarse sobre los brazos un minuto cada 10 3 15, en funci3n de la tolerancia cut3nea, e inclinarse hacia adelante, hacia atr3s o lateralmente si el apoyo sobre los brazos no es posible [14].

Manejo de la silla de ruedas

Los ejercicios individuales o en grupo se hacen en la sala de kinesiterapia, en el gimnasio, en el exterior y en la ciudad. La propulsi3n se efect3a con la mano que se suele utilizar, sostenida sobre el pulgar y el 3ndice, no con toda la mano. Es clave hacer el ejercicio de dos ruedas, ya que permite pasar por terreno accidentado y franquear un escal3n o una acera. Este aprendizaje es, sobre todo, propioceptivo: el terapeuta inclina la silla hacia atr3s y pide al paciente que mantenga el equilibrio mediante peque1os empujes hacia adelante o hacia atr3s. M3s tarde, el paciente aprende a pasar solo en dos ruedas. Para este entrenamiento es prudente instalar en el sill3n un sistema que impida las ca3das hacia atr3s.

Ca3das

El paciente no debe tener miedo a las ca3das, pero ha de aprender a caerse y a volver a subir a la silla. Amortigua la ca3da hacia atr3s con una mano y con la otra rechaza la rodilla que le podr3a golpear la cara.

Subir de nuevo a la silla de ruedas requiere fuerza y equilibrio, pero, sobre todo, buena coordinaci3n de movimientos (fig. 11).

Traslados

Una de las principales dificultades en la vida del paraplejico es la de pasar de un soporte a otro. Este ejercicio se ini-



A



B



C

11 A. Aprendizaje de la caída.
B, C. Subida a la silla.



12 Traslado cama-silla con tabla.

cia sin diferencia de nivel, de la cama a la silla por ejemplo, con la ayuda de un trapecio o anillo.

Si resulta difícil, se puede comenzar por enseñar al paciente a bajar de una mesa de kinesiterapia ligeramente más alta que la silla. Los traslados silla-WC son menos seguros debido a la falta de puntos de apoyo. El traslado al coche es el más difícil, ya que el acercamiento de la silla de ruedas se ve a menudo obstaculizado por la apertura insuficiente de la puerta. Los pacientes que no tienen fuerza suficiente para levantarse sobre los brazos, utilizan una tabla de traslado (fig. 12) que se encaja en la rueda de la silla; se trata de un sistema bastante seguro que les permite deslizarse de un soporte a otro [14].

Deambulación y marcha

Principios generales - Intereses - Límites

Mientras que todos los pacientes han de conseguir la verticalización, la deambulación sólo se le debe plantear a un número restringido de pacientes y, en muchos casos, se abandona rápidamente por diversas razones, en primer lugar por su coste energético.

Las condiciones previas a la deambulación son de dos tipos: — condiciones ortopédicas: el raquis debe estar estable; han de respetarse los ejes de los miembros inferiores; el flexum de cadera y de rodilla y los pies equinos han de reducirse mediante un trabajo de postura previo, incluso mediante una acción quirúrgica en caso de retracción fija; — condiciones de aptitud física: la edad y el peso pueden representar una contraindicación para la colocación de dispositivos ortopédicos, si bien los dos elementos esenciales

de apreciación son la adaptación cardiorrespiratoria para el esfuerzo y el fortalecimiento de los miembros superiores.

Possibilidades funcionales según el nivel de la lesión

• Paraplejía S1

La marcha se consigue fácilmente llevando calzado alto que asegure una estabilización lateral, siendo suficiente el calzado que se encuentra en los comercios; la carrera, sin embargo, es imposible.

• Paraplejía L5

La ausencia de cierre lateral de la cadera por los glúteos medios impone la utilización de un par de muletas. Un calzado muy alto permite controlar el equilibrio lateral del pie.

• Paraplejía L4 y L3

El calzado está asegurado, ya sea mediante un par de zapatos ortopédicos con refuerzo lateral lo suficientemente alto como para controlar el estepaje, o bien mediante zapatos muy ligeros que lleven una ortesis antiestepaje ajustada de polipropileno (fig. 13 A). El valor funcional del cuádriceps determina el tipo de ortesis:

- cuádriceps de 0 ó 1: ortesis inguinopédica con elevador integrado y rodilla cerrada tipo Hoffa (fig. 13 B);
- cuádriceps de 2 ó 3: ortesis inguinopédica anterior o que comporte una rodilla libre con retroceso dinámico;
- cuádriceps de 4 ó 5: calzado simple.

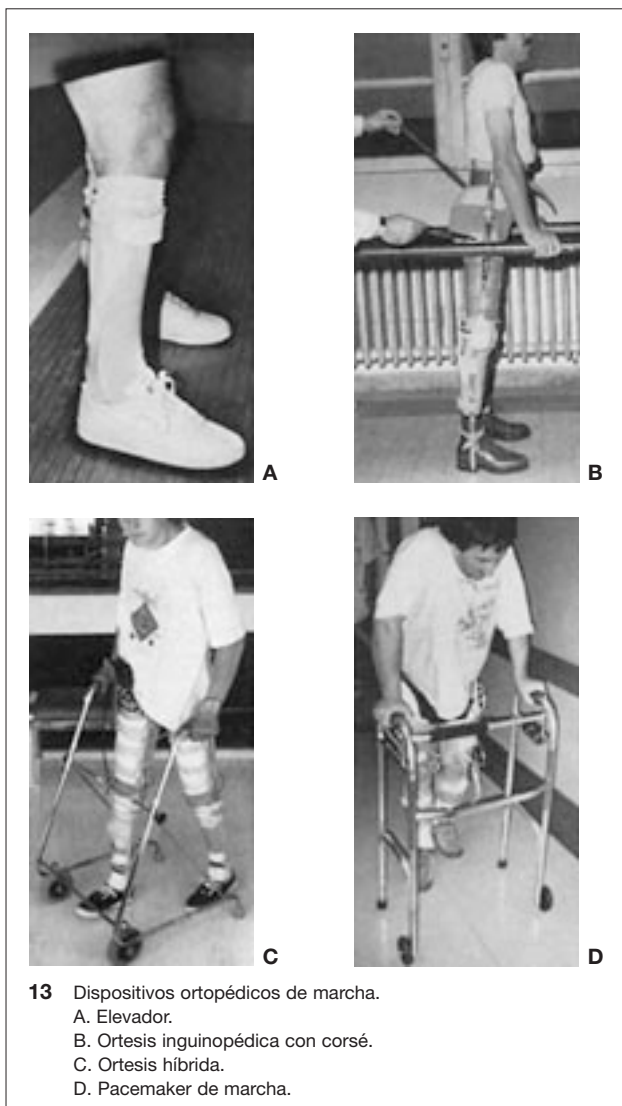
• Paraplejía L2 y L1

La ausencia de bloqueo de la rodilla impone la utilización de dos ortesis inguinopédicas con el fin de permitir una marcha de cuatro tiempos.

• Paraplejías de nivel superior

La marcha pendular es la única posible y requiere dos ortesis inguinopédicas articuladas con un corsé de altura variable. El coste energético y la dependencia que impone hacen que este dispositivo ortopédico no se utilice en la vida corriente, pero puede proponerse con vistas a la verticalización.

Dos grandes aparatos de diferente concepción, el *Hip Guidance Orthosis* y el *Reciprocating Gait Orthosis*, pueden utilizarse como ortesis para las paraplejías dorsales, puesto que ofrecen un menor coste energético en la deambulación, gracias a una concepción original de la articulación de la cadera que une el corsé a las ortesis de los miembros inferiores. El rendimiento de estas ortesis puede ser mejor todavía si se utiliza como una «ortesis híbrida», asociando gran aparato y neuroestimulación funcional de superficie [29,34] (fig. 13 C).



13 Dispositivos ortopédicos de marcha.
 A. Elevador.
 B. Ortesis inguinopédica con corsé.
 C. Ortesis híbrida.
 D. Pacemaker de marcha.

Programa de rehabilitación con prótesis estándar

La puesta en marcha de un programa de deambulación implica un trabajo y una participación importantes, tanto por parte del paciente como del kinesiterapeuta.

Esta rehabilitación comporta varias etapas que se han de dominar de manera sucesiva:

- verticalización con apoyo entre las barras paralelas: se trata de controlar la buena adaptación de las ortesis (talla, regulación de las correas, zonas posibles de conflicto que se deban proteger);

- equilibrio entre las barras paralelas, que se puede complicar, en una segunda fase, mediante ejercicios de desestabilización, con el fin de aprender a cambiar de apoyo de un miembro a otro;

- marcha en cuatro tiempos entre las barras paralelas, aprendiendo a dar media vuelta y a andar hacia atrás;

- marcha fuera de las barras paralelas con ayuda de dos muletas reguladas a la altura conveniente; la deambulación independiente supone la adquisición de las etapas siguientes: marcha en terreno accidentado, subida de rampa, cambio de acera, subida y bajada de escaleras, y, finalmente, aprender a caerse y a levantarse.

Desde las primeras sesiones se desarrollarán las técnicas para colocar y quitar las ortesis, y se tendrán en cuenta los puntos de conflicto que se deben vigilar de forma sistemática después de cada sesión.

Aplicación de la estimulación eléctrica funcional

La estimulación eléctrica funcional permite conseguir, con ayuda de una caja de mandos transportable, la estimulación de superficie de los músculos clave para la locomoción. Se dirige a los parapléjicos espásticos de nivel dorsal.

Puede utilizarse de dos formas:

- sola, asegurando la verticalización y la marcha de forma simultánea; la estimulación tetánica de los músculos cuádriceps asegura la verticalización y la puesta en funcionamiento de los reflejos de flexión y permite el paso y la marcha en distancias cortas [17] (fig. 13 D);

- asociada a una ortesis mecánica, lo que permite no sólo reducir notablemente el coste energético de la marcha, sino también duplicar el perímetro de marcha que se realiza normalmente con este aparato [34]. La estimulación del cuádriceps asegura, por lo tanto, la flexión de la cadera y de los isquiotibiales contralaterales, así como la extensión de la cadera del miembro sustentador.

El programa de rehabilitación requiere una recuperación del acondicionamiento muscular en sesiones de estimulación de duración creciente. Para la verticalización y la marcha, es necesario un sistema de estimulación que incluya contactos que permitan la estimulación.

El beneficio de estos aparatos, más allá de los parámetros de marcha exclusivamente, debe aún ser evaluado, tanto en el ámbito médico como social y psicológico [37].

Rehabilitación de los tetrapléjicos

La gravedad de la minusvalía depende de la reducción del capital muscular, así como de los trastornos neurológicos, ortopédicos y vegetativos asociados.

En la práctica, los problemas que se plantean conciernen a los déficit de la prensión y de la función de apoyo de los miembros superiores (propulsión de la silla de ruedas, traslados). El tratamiento en ergoterapia reviste una importancia especial. En el estadio de las secuelas, hay que considerar las posibilidades de la cirugía funcional de los miembros superiores.

Objetivos generales

Los trastornos respiratorios, articulares y vegetativos de los tetrapléjicos merecen una atención muy especial.

- Estos pacientes *sufren frecuentemente un síndrome restrictivo* de alrededor del 50 % o más. Esto explica la importancia de la kinesiterapia regular: trabajo del diafragma contra resistencia manual y respiración en presión positiva para mantener la flexibilidad torácica. Los episodios de obstrucción son frecuentes cuando existen infecciones asociadas, por lo que requieren la utilización, varias veces al día, de técnicas de expectoración asistida.

- *En el plano articular*, los dolores en el hombro y las actitudes viciosas (consecuencias del desequilibrio muscular) requieren una movilización cuidadosa.

- *Entre los trastornos vegetativos*, la hipotensión ortostática ha de ser combatida mediante una verticalización regular. Hay que saber detectar las causas de una hiperreflexia autónoma.

Objetivos por niveles

En función del capital muscular residual, se pueden destacar cinco casos por su especial importancia [11].

Lesiones muy altas (nivel C5 y superiores)

Los músculos del miembro superior y de la cintura escapular están todos paralizados. Las posibilidades funcionales

dependen de los músculos de la cabeza, lengua, párpados, soplo y palabra (reconocimiento vocal). La preservación de estas funciones permite en la actualidad la aplicación de modernas tecnologías: robótica, domótica [2]. Robots y brazos manipuladores pueden realizar muchas tareas o estar preparados para una tarea específica, como, por ejemplo, dar de comer; algunos pueden colocarse en la silla de ruedas. Las funciones ofrecidas por los controles son numerosas. Una conexión infrarroja permite el control de la radio, de la televisión, de las lámparas. Algunos aparatos son capaces de reemplazar todos los telecomandos infrarrojos [8]. Estos sistemas pueden integrar más funciones, que se pueden incluir en el entorno del domicilio: postigos móviles eléctricos, cierre eléctrico de la puerta, iluminación, etc.

El papel del rehabilitador consiste en mejorar la eficacia del conjunto hombre/máquina y enseñar al paciente a dominar nuevamente su entorno.

Estos tetrapléjicos dependen totalmente de la ayuda humana y material: auxiliares de vida, cama eléctrica, levanta-enfermos, silla de ruedas eléctrica, etc.

Deterioros altos (nivel C6)

Algunos movimientos del hombro y la flexión del codo son en general funcionales (deltoides, bíceps, rotadores externos del hombro cercanos a C3). La mano, estabilizada mediante una manopla, se transforma en el órgano efector, permitiendo controlar los sistemas mencionados anteriormente, incluso efectuar algunos movimientos por medio de la prensión bimanual. Debido a la debilidad del capital muscular, es conveniente proporcionar a estos pacientes una silla de ruedas eléctrica y otra manual ultraligera, cuya propulsión se vea facilitada mediante la utilización de pasamanos con salientes.

Posibilidad de extensión activa de la muñeca (nivel C7)

La mano vuelve a ser entonces un órgano de prensión. El primer radial es apto y el segundo es, en general, funcional. Son los músculos clave de la prensión por tenodesis, cuando se encuentran paralizados los músculos largos de los dedos y los intrínsecos de la mano.

La flexión dorsal activa de la muñeca produce automáticamente el enrollamiento de los dedos y el cierre de la primera comisura. Esto permite una prensión digitopalmar, y, sobre todo, una pinza-llave autopasiva sin fuerza. Es muy importante respetar una cierta retracción de los flexores largos, condición indispensable para una tenodesis eficaz.

La férula de tenodesis vuelve a proporcionar al paciente una prensión tridigital fuerte mediante la acción de los radiales [25]. Se utiliza, en el estadio de la rehabilitación analítica, para el refuerzo de los músculos radiales y la movilización autopasiva de las metacarpofalángicas. Más tarde, sirve únicamente de manera puntual, cuando el paciente necesita una prensión fuerte, y para evaluar el beneficio de una tenodesis quirúrgica.

En las lesiones localizadas más abajo de la metámera C7, el pronador redondo permite un mejor acercamiento de la prensión, los palmares facilitan el desasimiento, sin hacer intervenir el peso; el tríceps mejora la exploración del espacio y regula activamente la distancia mano-cuerpo.

En estos pacientes, el objetivo es alcanzar una independencia casi completa con la menor cantidad posible de dispositivos ortopédicos (simple brazaletes metacarpiano), incluso sin ortesis. Los únicos movimientos imposibles son los concernientes a la autonomía esfinteriana (supositorio, auto-sondajes).

La propulsión de la silla de ruedas está asegurada esencialmente por la cadena anterior, con la muñeca estabilizada en flexión dorsal bajo la acción del primer radial. En los traslados, el apoyo estable sobre los miembros superiores responde a un doble mecanismo [35]:

— pasivo: el centro de gravedad del cuerpo cae hacia atrás del eje de la articulación del codo, asegurando su cierre;

— activo: debido a la acción paradójica de los músculos en cadena cerrada (bíceps, porción clavicular del pectoral mayor, etc.).

Los músculos elevadores del tronco están, por regla general, demasiado débiles como para que los traslados se lleven a cabo libremente y con comodidad. Esta maniobra requiere la utilización de una tabla por la que se desliza el paciente, con o sin ayuda de una tercera persona (fig. 12) [14].

Actividad de los extensores largos de los dedos (nivel C7 bajo y C8)

Estos músculos, actuando en sinergia con los extensores de la muñeca, contrarrestan el efecto tenodesis. Es difícil, por no decir imposible, disociar la acción de los extensores de la muñeca y de los dedos. Estos pacientes desarrollan, a menudo, prensiones atípicas, especialmente interdigitales. Aquí reside una buena indicación para reanimar la flexión activa de los dedos.

Tanto la propulsión de la silla de ruedas mecánica como los traslados son un poco más cómodos, ya que el dorsal ancho y los tríceps braquiales son funcionales.

Mano intrínseca menos (nivel D1)

En estos pacientes, los miembros superiores son funcionales y las posibilidades de independencia son comparables a las de los afectados por una paraplejía alta. Algunas prensiones hábiles no son posibles por falta de fuerza o de precisión.

En el estadio secundario, las intervenciones que se proponen para el caso de las parálisis periféricas están aquí muy indicadas.

Posibilidades de la cirugía funcional del miembro superior [1, 13, 19, 21, 28, 42]

El desarrollo de unidades medicoquirúrgicas, especializadas en el seguimiento de los pacientes tetrapléjicos, ha transformado su vida. Este tipo de cirugía se desarrolló en el transcurso de los años setenta, bajo el impulso de Moberg y Zancolli.

La confrontación de los diferentes equipos permitió que se llegara a la clasificación internacional del miembro superior del tetrapléjico (Giens, 1984) [24].

Evaluación preoperatoria

Valora las funciones que se han preservado y subraya las potencialidades de cada paciente.

Estudia:

— el juego articular y las tenodesis: se toleran algunas limitaciones, incluso pueden ser útiles (ligero flossum de las articulaciones metacarpofalángicas), pero la mayoría son perjudiciales (déficit importante de la rotación externa del hombro, flossum de codo, rigidez de la muñeca y de las cadenas digitales);

— la fuerza muscular: esta evaluación se dirige esencialmente a los músculos de la clasificación internacional y a los que pueden utilizarse como trasplantes: deltoides posterior, supinador largo, primer radial, pronador redondo, etc.; se estudian especialmente los músculos que tienen alguna fun-

ción en la estabilización articular: porción clavicular del pectoral mayor, tríceps, palmar mayor; algunos músculos son difíciles de valorar, es el caso del supinador largo y del 2º radial; es necesario su estudio electromiográfico; Curtis [9] propuso estudiar el 2º radial con anestesia local;

— la sensibilidad cutánea: si el test de discriminación de dos puntos es superior a 10-12 mm, el control de la presión sólo se puede hacer mediante la visión [28]; esto contraindica, según este autor, la cirugía bilateral;

— la espasticidad: no constituye una contraindicación formal, pero no debe interferir con una función rehabilitada. Las capacidades funcionales del paciente se evalúan antes y después de cada rehabilitación quirúrgica mediante valoraciones de autonomía y de presión.

En términos generales, según Moberg [28], hay que rehabilitar, en primer lugar, el lado dominante, del proximal al distal, regulando el problema de los extensores de los dedos con el de los flexores. Hay que tener en cuenta el grupo de la clasificación internacional al que pertenece el paciente, pero también sus motivaciones, su nivel intelectual y su perfil psicológico. Habrá que informar al paciente, en el transcurso de una larga consulta medicoquirúrgica, sobre lo que se le podrá restituir, en términos de funciones y no de técnicas quirúrgicas. Si fuera posible, tiene que haberse relacionado ya con otros pacientes operados o, por lo menos, haberlos observado en vídeo. Es el paciente mismo, una vez que conoce todos los datos del problema, el que debe pedir la intervención con insistencia. Este tipo de cirugía sólo puede ser considerado cuando el estado neurológico se haya estabilizado, 12 a 18 meses después del accidente.

Programa quirúrgico

El programa de rehabilitación quirúrgica comporta un cierto número de propuestas.

— Rehabilitación de la extensión activa del codo mediante transferencia del deltoides posterior sobre el tríceps. Esta intervención aumenta considerablemente el campo de acción del paciente en decúbito o en sedestación. En la fase preoperatoria, es necesario fortalecer el deltoides posterior y los estabilizadores anteriores del hombro (porción clavicular del pectoral mayor) mediante ejercicios de musculación. La fase postoperatoria se inicia mediante una inmovilización en posición de descanso durante 3 semanas (ortesis toracobraquial, hombro en abducción de 40°, rotación externa, retropulsión y codo en extensión). Esta fase prosigue con la recuperación progresiva de la flexión del codo, de 10 a 15° por semana, sabiendo que se pasa de un nivel a otro cuando la extensión activa del codo es completa en el sector articular precedente. En este estadio, el hombro está liberado, pero una férula braquioantebraquial se mantiene para evitar cualquier estiramiento intempestivo. Los ejercicios funcionales intervienen a partir de la 10ª semana. El resultado definitivo no ha de evaluarse antes de que transcurra 1 año.

— Rehabilitación de una mano automática mediante transferencia del supinador largo al 2º radial. Después de un período de inmovilización de 4 a 6 semanas, con la muñeca en ligera flexión dorsal, se inicia la rehabilitación de la flexión dorsal activa de la muñeca, asociada al enrollamiento pasivo de los dedos.

— Rehabilitación de una pinza-llave o *key grip* [28]. Pinza subterminolateral, muy utilizada por estos pacientes. La estabilización de la interfalángica del pulgar se asegura mediante alambres o atornillado. La tenodesis de los extensores permite la apertura; la rehabilitación del flexor largo del pulgar por el supinador largo, o el haz superficial del pronador redondo, permite el cierre activo.

— La rehabilitación de una presión digitopalmar (grasp activo) se concibe a partir del grupo 3, es decir, cuando el

2º radial está disponible para rehabilitar los flexores profundos de los dedos. Previamente, puede ser necesaria una estabilización en flexión de las metacarpofalángicas (lasso de Zancolli) [42]. Asimismo, es preciso, para abrir esa mano, que los extensores sean activos o que se haya realizado una tenodesis o una rehabilitación de dichos músculos.

La rehabilitación postoperatoria de la presión comporta tres fases.

— Fase de inmovilización de 4 semanas aproximadamente, en posición de descanso y recorrido interno, para las transferencias y tenodesis.

— Fase de rehabilitación activa de 3 a 8 semanas, en la que se ha de llevar una ortesis de protección. Durante este período, el trasplante se dinamiza, mientras se insiste en el ajuste de los recorridos musculares, la corrección de la rigidez articular y la integración de la función motriz restaurada.

— Fase de readaptación de 2 a 6 meses, a veces de 1 año. Se trata de un largo trabajo de reprogramación del trasplante en el esquema corporal, lo que permite redescubrir algunas funciones de presión perdidas, así como aprender a vivir con una mano diferente.

Fase de readaptación

Regreso al domicilio

Son múltiples los problemas que se plantean, derivados del contexto social, familiar y arquitectónico.

A veces es necesario considerar de entrada el cambio de vivienda.

En otros casos, se facilitará la disposición concerniente a la accesibilidad y a las adaptaciones del domicilio mediante la intervención de un servicio responsable del seguimiento y asesoramiento del paciente, que contará con ergoterapeutas, arquitecto y trabajadores sociales. En la fase secundaria, una visita al domicilio permite analizar la situación de los problemas existentes a fin de realizar un informe, que habrá de remitirse a los organismos sociales que puedan participar en el financiamiento de las adaptaciones necesarias.

El regreso al domicilio puede prepararse mediante una estancia en un apartamento terapéutico [8] o preparatorio para la salida. Es necesario también un proceso de formación del entorno, así como de una eventual tercera persona.

A veces, habrá que orientar a los tetrapléjicos que necesitan ayuda humana muy importante, y a los que además presentan una minusvalía social, hacia una casa especializada o una residencia.

Conducción de un automóvil

El automóvil es un elemento fundamental para la independencia del afectado por una lesión medular. La elección del vehículo se hace siguiendo los consejos del médico, del ergoterapeuta y del profesor de la autoescuela especializada, una vez que se han probado las diferentes posibilidades que ofrece el mercado.

Para un parapléjico, las principales adaptaciones son las siguientes: embrague o caja de cambios automática, freno y acelerador en la mano (círculo del volante o palanca de cambios), bola en el volante. A veces es muy útil, para subir al coche, instalar un sistema de torno de mano o un brazo mecánico.

Las adaptaciones necesarias para la conducción de los tetrapléjicos sólo se contemplarán con la mayor prudencia, tras muchos ensayos que demuestren que no existe riesgo ni para él mismo ni para los demás. Se trata de instalar una dirección sobreasistida de unos cientos de gramos (300 g),

una horquilla giratoria que permita el mantenimiento del volante y un comando vocal u occipital para las principales funciones eléctricas.

Un dispositivo de mantenimiento del tronco mediante correas o un arnés de cuatro puntos resulta, a menudo, indispensable.

Si bien es cierto que la adaptación del vehículo no plantea problemas insuperables, los auténticos problemas residen en el traslado silla de ruedas - asiento del vehículo, y, sobre todo, en cómo se sube la silla al coche. Para los pacientes de nivel C6-C7 existen en el mercado vehículos de «gran accesibilidad», en los que se puede acceder al lugar de conducción en un sillón eléctrico gracias a un mecanismo elevador; la conducción se efectúa en el sillón que se utiliza en la vida diaria.

Readaptación profesional

La readaptación profesional de los parapléjicos pasa por la información y la sensibilización de las empresas y poderes públicos.

Los obstáculos para la integración se deben, a menudo, a los problemas de accesibilidad y acondicionamiento del puesto de trabajo.

Una readaptación profesional acertada pasa por una sobrecualificación en un sector creador de empleos.

El trabajo protegido debería ser un lugar de transición facilitando la salida hacia el medio ordinario.

No se debería penalizar a los trabajadores discapacitados reduciendo los subsidios que cubren, de hecho, el sobreprecio de la minusvalía.

Deporte

El deporte es el mejor complemento de la rehabilitación, ya sea en la fase secundaria, cuando se adquiere la independencia en la silla de ruedas, o en el estadio de rehabilitación de mantenimiento, cuando la kinesiterapia clásica puede ser substituida por una práctica deportiva regular.

Los deportes practicados en el mismo terreno que los no discapacitados (tiro con arco, tenis de mesa, tenis, maratón en carretera, vela, etc.) son factores de integración social, incluso de inserción. El nivel de las actuaciones, la mediación de los Juegos Paralímpicos demuestran los progresos realizados en este campo.

Educación y seguimiento

Prevención de las escaras

Se han señalado ya los riesgos cutáneos de la sedestación. El paciente ha de estar convencido de que tal riesgo existe en cualquier posición que se prolongue en el tiempo. Se le ha debido informar claramente acerca del mecanismo de las escaras: inmovilización, hiperpresión, duración de apoyo y trastornos sensitivos [32]. Ha de conocer tanto las zonas de riesgo (sacro, isquiones, trocánteres, talones, maléolos externos, cabeza del peroné) como los signos de alarma (enrojecimiento, bursitis, induración, flictenas) y, finalmente, ha de saber que ningún material es en sí mismo un antiescara. Se requiere, dos veces al día, una autovigilancia, consistente en la inspección, con la ayuda eventual de un

espejo, y en la palpación de los puntos de apoyo. El único tratamiento preventivo eficaz reside en el alivio intermitente de los glúteos en la silla de ruedas, y en el cambio de posición en la cama cada 3 horas.

Automovilización [30]

Para conservar un buen estado ortopédico, el parapléjico aprende a movilizar su tobillo en flexión dorsal después de la distensión de los gemelos. Ha de practicar, igualmente, tanto estiramientos del tríceps sural y de los isquiotibiales con ayuda de una correa, como posturas en decúbito prono para prevenir el *flessum* de cadera y en decúbito lateral para luchar contra la retracción del tensor de la fascia lata.

Vigilancia y seguimiento

En cuanto el parapléjico llega a dominar las medidas de automantenimiento (cutáneo, urinario y ortopédico) y toma conciencia de la necesidad de hacer un ejercicio físico regular, ya no es necesario proponer una kinesiterapia complementaria.

El examen anual del parapléjico comporta dos aspectos:

— vigilancia de la función vesicoesfinteriana que comprende, al menos, una ecografía renal (con la vejiga llena) y vesical con una medición del residuo posmiccional; la presencia de un residuo significativo, y, con mayor motivo, de un reflujo vesicoureteral, son elementos que pueden deteriorar las vías altas, por lo que han de conducir a reconsiderar el equilibrio vesicoesfinteriano;

— vigilancia de las complicaciones locomotrices: instalación imperceptible de retracciones en el territorio infralumbal, aumento de una cifosis en el foco de fractura, modificación de la espasticidad o desarrollo de una siringomielia postraumática.

Una patogenia intercurrente puede romper el equilibrio del parapléjico; toda inmovilización ha de llevar a reconsiderar las medidas preventivas de la fase inicial y, seguidamente, una kinesiterapia activa de algunas semanas.

*
**

En rehabilitación, no existe ningún campo que no pueda aplicarse a los parapléjicos y tetrapléjicos. No obstante, si bien es cierto que la rehabilitación y readaptación de estos pacientes sólo se conciben en centros especializados, las bases del tratamiento precoz han de ser conocidas por todos con el fin de poder prevenir las complicaciones cutáneas, ortopédicas y urinarias, que son relevantes por su rapidez de aparición.

La rehabilitación de los parapléjicos pasa por una serie de acuerdos terapéuticos, determinados en función de su estado físico y psicológico, y cuyo objetivo es dotarlos de una mayor autonomía. La educación del paciente debe permitirle prevenir la mayoría de las complicaciones y detectar los síntomas que le han de hacer acudir rápidamente a la consulta.

En conclusión, el resultado de la readaptación depende, simultáneamente, de los recursos propios del parapléjico, de su entorno y de la calidad del tratamiento multidisciplinar.

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención: THOUMIE P., THEVENIN-LEMOINE E. et JOSSE L. – Rééducation des parapléjiques et tétrapléjiques adultes. – *Encycl. Méd. Chir.* (Elsevier, Paris-France), Kinésithérapie-Rééducation fonctionnelle, 26-460-A-10, 1995, 16 p.

Bibliografía

- [1] **ALLIEU Y, TEISSIER J, MAILHE D.** Possibilités chirurgicales actuelles de réanimation du membre supérieur chez le tétraplégique par transferts tendineux. In: Actualités en rééducation fonctionnelle et réadaptation (10^e série). Masson. Paris. 1985 ; pp 173-182
- [2] **ANDRE JM, BRUGEROLLE B, de BARNON H.** Aides avancées au contrôle de l'environnement des tétraplégiques. Réadaptation, ONISEP, CNIR 1991 ; 381
- [3] **ASHWORTH B.** Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis. Practitioner 1964 ; 192 : 540-542
- [4] **AUDIC B.** Le tétraplégisme selon le niveau. In : 67^e réunion annuelle de la SOFCOT, revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil locomoteur. Masson. Paris. 1993
- [5] **BEDOISEAU M, THOUMIE P.** Les parastéoearthropathies neurogènes. In : L'actualité rhumatologique. Expansion Scientifique Française. Paris. 1986 ; pp 193-200
- [6] **BEDOISEAU M, THOUMIE P, MANE M.** Approche thérapeutique de la spasticité dans les lésions médullaires. Ann Readapt Med Phys 1993 ; 36 : 361-365
- [7] **BOUCAND MH, BERARD E, BOTTA JM et coll.** Deuil et handicap. Ann Readapt Med Phys 1989 ; 32 : 277-283
- [8] **CHANTRAINE A.** Rééducation neurologique. MEDSI. Mc Graw-Hill. Paris. 1990 ; 389 p
- [9] **CURTIS RM.** Tendon transfers in the patient with spinal cord injury. Orthop Clin North Am 1974 ; 5 : 415-423
- [10] **DELTOMBE T, BOUFFARD-VERCELLI M, GARY-BOBO A et coll.** Traitement chirurgical des escarres pelviennes : gain de temps par rapport au traitement médical classique. Ann Readapt Med Phys 1993 ; 36 : 259-264
- [11] **DIZIEN O, THEVENIN-LEMOINE E.** Prise en charge de la rééducation du membre supérieur. In : 67^e réunion annuelle de la SOFCOT, revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil locomoteur. Masson. Paris. 1993
- [12] **FERGUSON-PELL MW.** Seat cushion selection. J Rehabil Res Dev Clin (suppl) 1990 ; 49-73
- [13] **FILIPETTI P, TEISSIER J, GALTIER F et coll.** Chirurgie fonctionnelle du membre supérieur tétraplégique. A propos de 25 patients et de 41 réanimations. Ann Readapt Med Phys 1990 ; 33 : 121-141
- [14] **FORD JR, DUCKWORTH B.** Physical management for the quadriplegic patient. FA Davis Company. Philadelphia. 1976 ; 392 p
- [15] **FRANCOIS N, BOUBEE M.** La rééducation du paraplégié au stade séquentiel. In : Maury M ed. La paraplégié chez l'adulte et l'enfant. Flammarion Médecine-Sciences. Paris. 1981 ; pp 486-506
- [16] **FRANKEL HL, HANCOCK DO, HYSLOP G et al.** The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia (Part 1). Paraplegia 1969 ; 7 : 179-192
- [17] **GALLIEN P, BRISSOT R, LE BOT MP, BEAUBRAS A, RAUX N.** Marche de synthèse chez le paraplégié par électro-stimulation fonctionnelle : évaluation et résultats préliminaires. In : Actualités en rééducation fonctionnelle et réadaptation, 18^e série. Masson. Paris. 1993 ; pp 104-109
- [18] **GILSDORF P, PATTERSON R, FISHER S, APPEL N.** Sitting forces and wheelchair mechanics. J Rehabil Res Dev 1990 ; 27 : 239-246
- [19] **GUILLAUMAT M.** Les traitements chirurgicaux spécifiques au tétraplégisme. In : 67^e réunion annuelle de la SOFCOT, revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil locomoteur. Masson. Paris. 1993
- [20] **HELD JP, PIERROT-DESELLIGNY E.** Rééducation motrice des affections neurologiques. Baillière. Paris. 1969
- [21] **HOUSE JH.** Hand surgery in tetraplegia post operative care. Department of orthopaedic surgery. In : 3rd international conference on surgical rehabilitation of the upper limb in tetraplegia, 14-16 May, Göteborg. 1988
- [22] **LACERT Ph.** Examen neurologique du paraplégié. Ann Med Phys 1978 ; 21 : 27-34
- [23] **LACERT Ph, MAURY M.** L'examen neurologique au stade séquentiel. In : Maury M ed. La paraplégié chez l'adulte et l'enfant. Flammarion Médecine-Sciences. Paris. 1981 ; pp 156-176
- [24] **MAC DOWELL CL, MOBERG EA, HOUSE JH.** The second international conference on surgical rehabilitation of the upper limb in tetraplegia (quadriplegia). J Hand Surg 1986 ; 11 A : 604-608
- [25] **MALIK MH, MEYER CM.** Manual on management of the quadriplegic upper extremity. Harmarville rehabilitation center. Guys Run Road. Pittsburgh 15238. Library of Congress. 1978 ; 201 p
- [26] **MANGE KC, DITUNNO JF, HERBISON GJ, JAWED MM.** Recovery of strength at the zone of injury in motor complete and motor incomplete cervical spinal cord injured patients. Arch Phys Med Rehabil 1990 ; 71 : 562-565
- [27] **MINAIRE P.** Pathologie de l'immobilité. Ann Readapt Med Phys 1986 ; 28 : 409-424
- [28] **MOBERG E.** The upper limb in tetraplegia. A new approach to surgical rehabilitation. George Thieme Publishers. Stuttgart. 1978 ; 99 p
- [29] **NENE AV, PATRICK JH.** Energy cost of paraplegic locomotion using the Parawalker-electrical stimulation hybrid orthosis. Arch Phys Med Rehabil 1990 ; 71 : 116-120
- [30] **NIXON V.** Spinal cord injury. A guide to functional outcomes in physical therapy management. Aspen Publishers, Inc. Rockville, Maryland. 1985 ; 226 p
- [31] **ROGERS JE.** Program for prevention of tissue break down. Annual reports of progress. Rehabilitating engineering center rancho los amigos hospital. California. 1975 ; pp 24-31
- [32] **SEILER WO, CHAPUIS A, STÄHELIN HB, DOLLFUS P.** Meilleure prévention des escarres à la lumière des nouvelles données physio-pathologiques. J Readapt Med 1985 ; 5 : 83-87
- [33] **SENEGAS J.** Les paraplégiés traumatiques. Nouveaux concepts. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 40. Expansion Scientifique Française. Paris. 1991 ; pp 97-109
- [34] **SOLOMONOW M, BARATTA R, HIROKAWA S et al.** The RGO generation II : Muscle stimulation powered orthosis as a practical walking system for thoracic paraplegics. Orthopedics 1989 ; 12 : 1309-1315
- [35] **THEVENIN-LEMOINE E, DELAHAYE H.** Membres supérieurs portants et tétraplégie. Ann Readapt Med Phys 1986 ; 29 : 253-258
- [36] **THEVENIN-LEMOINE E, TIRAVY J, LALOUE F, LE NOUVEL P.** Coussins d'aide à la prévention des escarres. Réadaptation ONISEP CNIR. 1991 ; 381 : pp 24-26
- [37] **THOUMIE P, BEDOISEAU M, BUSNEL M et coll.** Protocole d'évaluation médico-sociale de la déambulation du paraplégié en orthèse hybride RGO-II. Projet multicentrique Armor-Delta-7. Ann Readapt Med Phys 1993 ; 36 : 179-185
- [38] **UMPHRED DA.** Neurological rehabilitation (2nd ed). CV Mosby Company. 1990 ; 659 p
- [39] **WATERS RL, ADKINS RH, YAKURA JS.** Definition of complete spinal cord injury. Paraplegia 1991 ; 29 : 573-581
- [40] **YELNIK A, DIZIEN O, CORDIER C, HELD JP.** Épidémiologie des paraplégiés traumatiques. Quelques problèmes méthodologiques. In : Privat C, Herisson C eds. Rencontres autour du blessé médullaire. Masson. Paris. 1990 ; pp 191-196
- [41] **ZACHARKOW D.** Wheelchair posture and pressure sores. CC Thomas. Springfield. 1984
- [42] **ZANCOLLI E.** Structural and dynamic bases of hand surgery. JB Lippincott Company. Philadelphia. 1990 ; 375 p