

## 2 KINESIOTERAPIA PASIVA

H. Neiger, C. Génot

La etimología de la palabra "kinesioterapia" o "kinesiterapia" es griega. Este término une dos raíces: *kinesis* (movimiento) y *therapeia* (cuidado); el adjetivo "pasiva", de origen latino (*passivus*) indica que se recibe una acción sin reaccionar ni obrar.

Una relación de cuidados se establece entre el terapeuta y el enfermo: el primero, activo, desarrolla en el sentido literal del término técnicas de cuidados por el movimiento; el segundo, distendido físicamente y psicológicamente, recibe los procedimientos terapéuticos desplegados sin ninguna participación motriz voluntaria, aunque se los integra por su receptividad.

La kinesioterapia pasiva se define pues, *strictu sensu*, por el conjunto de técnicas terapéuticas aplicadas pasivamente a las estructuras afectadas y destinadas generalmente a tratar las consecuencias de las enfermedades de los sistemas o aparatos osteoarticular, muscular, cardiovascular y respiratorio. Sin perder de vista que la kinesioterapia pasiva es una de las formas del arte del kinesiólogo puede extenderse su sentido abarcando todas las técnicas de cuidados ejercidos por el terapeuta: movilizaciones tisulares (masajes), movilizaciones articulares, tracciones y posturas articulares, agentes físicos, etcétera.

Es importante señalar que la evolución de los conocimientos de las funciones biológicas, neurofisiológicas y patomecánicas, así como el perfeccionamiento de la tecnología, permiten comprender y dominar mejor los mecanismos activos de respuesta a estas técnicas pasivas.

### PRINCIPIOS GENERALES

Estos principios no son específicos de la kinesioterapia pasiva y se aplican por igual a las técnicas de

(Documento tomado de la obra de P. Stein, "Gravures médicales authentiques du 19e siècle", Lausana, 1971, reproducido con autorización de Editions Baland, Paris).

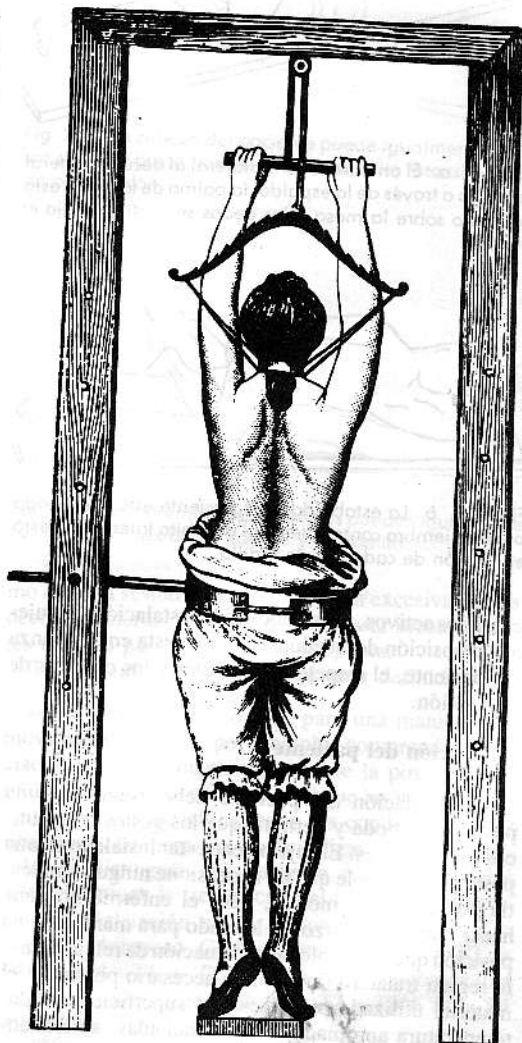




Fig. 2-1. Los segmentos de extremidades inferiores y/o superiores pueden colocarse en situaciones anexas adaptadas al tratamiento emprendido.



Fig. 2-2. Si es necesario un almohadón semicircular se coloca a través de la pelvis a nivel de las espinas ilíacas anteriores para reducir la lordosis lumbar.

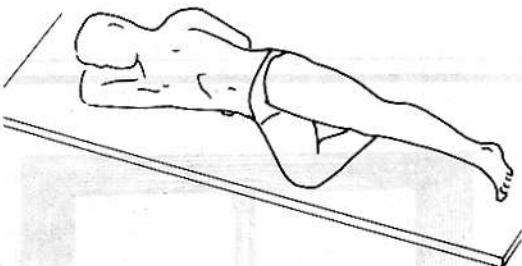


Fig. 2-3. a. El antebrazo contralateral al decúbito lateral se coloca a través de la espalda, la palma de la mano está de plano sobre la mesa y los dedos se deslizan bajo el flanco.

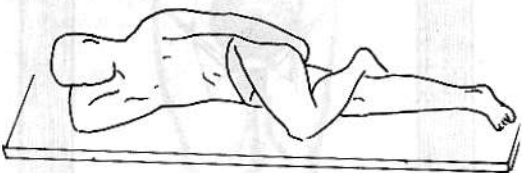


Fig. 2-3. b. La estabilidad del paciente está asegurada por el miembro contralateral al decúbito lateral que está en flexión de cadera y de rodilla.

cuidados activos, refiriéndose a la instalación del sujeto, la posición del reeducador, la puesta en confianza del paciente, el respeto por el dolor y los criterios de progresión.

### Instalación del paciente

La instalación del paciente debe asegurarle una posición cómoda y permitir que los gestos terapéuticos sean eficaces. El sujeto debe estar instalado en una posición agradable que no le ocasione ninguna molestia por cualquier motivo, pues el enfermo no debe hacer ningún esfuerzo prolongado para mantener una posición que debe colocar en situación de relajamiento la región tratada. También es necesario pensar en el material utilizado: una mesa de superficie mullida, temperatura apropiada de las almohadas, almohado-

nes, y de las manos del terapeuta, calidad del tejido sobre el cual reposa el sujeto... Estos diferentes parámetros deben permitir una aplicación óptima de las técnicas de cuidados. La posición y la vestimenta elegidas para el paciente deben adaptarse al gesto terapéutico que desea realizar el kinesiólogo. Las diferentes posibilidades de instalación son:

—*decúbito dorsal o en supinación*: sujeto acostado sobre la espalda (fig. 2-1);

—*decúbito ventral o en pronación*: sujeto acostado sobre el vientre (fig. 2-2), y

—*decúbito lateral*: sujeto acostado sobre el costado (fig. 2-3, a y 2-3, b).

Existen dos tipos de decúbito lateral: *homolateral*, es decir acostado sobre el mismo lado de la maniobra de cuidado, y *contralateral* en que el sujeto reposa sobre el lado opuesto al de la maniobra. Algunos autores emplean los términos de decúbito lateral derecho y/o izquierdo:

—*la posición 3/4 ventral* (fig. 2-4);

—*la posición 3/4 dorsal* (fig. 2-5);

—*la posición sentada*: en una silla, en una mesa, en un banco, en el suelo, etc., con las extremidades inferiores extendidas o flexionadas, en apoyo sobre los brazos o no, etcétera;

—*la posición semisentada* que consiste en levantar el tronco del sujeto a 45° sobre la horizontal, en apoyo sobre un almohadón triangular (fig. 2-6);

—*las posiciones derivadas*, adaptadas a una maniobra específica: por ejemplo, para una movilización pasiva de cadera el sujeto puede estar en decúbito con una extremidad inferior replegada y la otra fuera de la mesa.

*Nota*: El lenguaje empleado por los terapeutas, es un idioma formal que no debe utilizarse con los enfermos. En efecto, invitar al paciente "a colocarse sobre la mesa en decúbito homolateral" es exponerse, por lo menos, a dejarlo asombrado. Deben emplearse términos corrientes: "acuéstese boca arriba, boca abajo, del lado derecho, etcétera".

### Instalación del kinesiólogo

La posición del kinesiólogo debe ser a la vez cómoda y eficaz. Sus posiciones sucesivas se adaptan a las necesidades cualitativas y cuantitativas de las técnicas utilizadas. Una instalación a la vez racional y estable le evita la fatiga permitiéndole vigilar las actitudes impuestas a su espalda sin solicitaciones repetidas en flexión-rotación; muchas veces las extremidades inferiores semejan zancos en vez de estar articuladas.

La instalación del kinesiólogo debe permitir una vigilancia constante del paciente:

—mediante la visión directa de la cara del sujeto, que es particularmente expresiva; en su defecto el comportamiento de las extremidades, como los dedos de los pies levantados, puede revelar una tensión no percibida conscientemente en un sujeto que aprecia mal su propia comodidad;

—dando al sujeto la posibilidad de prevenir desde los primeros signos que anuncian el dolor, estableciendo un código entre el cuidador y el cuidado, por ejemplo, golpear la mesa con una mano.

Algunas instalaciones parecen a veces chocantes, como por ejemplo sentarse al borde de la mesa para ejecutar una técnica particular de cuidados. Estas posiciones se justifican por el deseo de eficiencia, pues una posición "respetable" no siempre es la mejor. Cada uno debe elegir la posición correcta dentro del contexto relacional.

### Puesta en confianza del sujeto

Esta cualidad no se adquiere en los libros porque traduce el respeto del terapeuta por el paciente. El sujeto consulta al kinesiólogo por un trastorno funcional más o menos marcado pero no debemos olvidar que estas afecciones tienen repercusiones psicológicas. En consecuencia el kinesiólogo debe tener siempre presente que trabaja con seres humanos y no ejecuta simplemente en serie actos estereotipados. Es por esto que toda sesión de movilización pasiva articular está precedida por técnicas destinadas a facilitar el contacto y la calidad del acto específico. También es necesario evitar toda maniobra intempestiva, dolorosa o psicológicamente mal tolerada.

### Respeto por el dolor

Todo acto de cuidado que crea sistemáticamente un fenómeno doloroso debe interrumpirse inmediatamente; todos sabemos que existen maniobras que no son agradables pero de ningún modo puede perseverarse en la aplicación de técnicas dolorosas porque el dolor provoca fenómenos reflejos de defensa que perturban la eficacia del tratamiento emprendido pues el paciente ya no está disponible ni confiado; a esto se agregan reacciones de rechazo que engendran tensiones musculares muy grandes que a su vez dan origen a fuertes compensaciones que se oponen al objetivo buscado.

El kinesiólogo no debe olvidar que el paciente que viene a consultarlo tiene a menudo experiencia del dolor debido a intervenciones torpes o desacertadas de personas que le habían asegurado ser competentes. A veces el aspecto sistemáticamente doloroso de la kinesioterapia inquieta al enfermo. El reeducador debe tranquilizarlo acerca del carácter indoloro de sus intervenciones. Algunos sujetos creen que "un poco de dolor" es una prueba de eficacia terapéutica. Hacen reflexiones como "siga sin miedo, yo no soy flojo, hay que sentirse mal para después estar bien, etc." señalan este estado de ánimo a la atención del terapeuta; en este caso se impone una prudente dosificación psicológica.

### Progresión del tratamiento

El terapeuta debe controlar los parámetros de las maniobras terapéuticas, la frecuencia de las sesiones y la adaptación permanente del tratamiento a cada enfer-

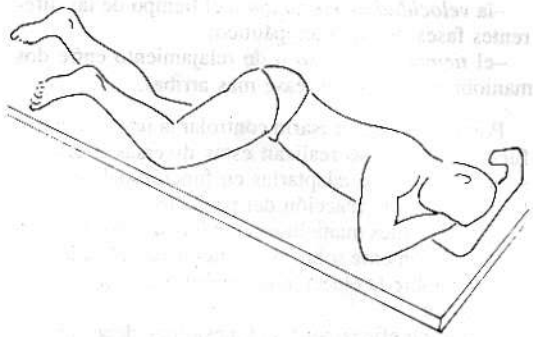


Fig. 2-4. La importancia de la flexión de cadera y hombro contralaterales a la mesa regula la situación de tres cuartos ventral.

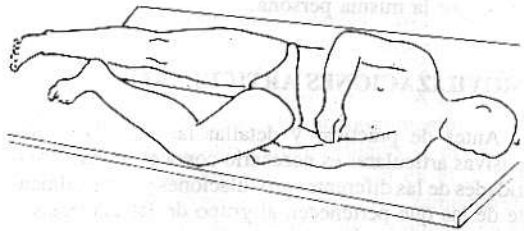


Fig. 2-5. La cabeza del paciente puede igualmente reposar sobre el brazo homolateral o decúbito lateral o sobre un almohadón.

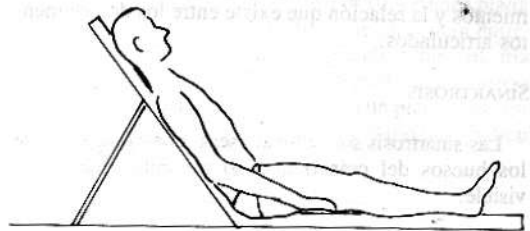


Fig. 2-6. Las extremidades inferiores pueden igualmente colocarse en flexión de cadera y de rodilla.

mo en cada sesión. Una precipitación excesiva lleva a descuidar ciertos puntos y puede causar inconvenientes tanto al paciente como al terapeuta.

Toda acción terapéutica debe estar definida por:

—el tiempo de trabajo, que para una maniobra de movilización pasiva, por ejemplo, comprende la iniciación o ida, el mantenimiento de la posición y el retorno a la situación inicial. Aunque las modalidades de tiempo son variables según las condiciones y las situaciones de ejercicio, en movilización pasiva articular se distinguen clásicamente cuatro secuencias que determinan la frecuencia o el ritmo de la maniobra. T1: iniciación o ida; T2: mantenimiento; T3: retorno; T4: reposo. Casi siempre  $T1 = T2 = T3 - T4$  es igual a  $T1 + T2 + T3$ . En realización de una postura se admite generalmente  $T2 > T3 > T1$  y T4 variable;

—la *velocidad de ejecución* o el tiempo de las diferentes fases del acto terapéutico;

—el *tiempo de reposo* o de relajamiento entre dos maniobras sucesivas (véase más arriba).

Por último, es necesario controlar la intensidad y la fuerza con que se realizan estas diversas acciones, sabiendo siempre adaptarlas en función del objetivo buscado y de la reacción del paciente.

Las diferentes maniobras terapéuticas deben modularse no solamente sobre la evolución de la lesión sino también sobre la elección tecnológica decidida por el reeducador.

Para obrar eficazmente el kinesiólogo debe aprovechar al máximo la riqueza de los medios de que dispone. Así por ejemplo, dos técnicas con los mismos objetivos absolutos pero no idénticas en su concepto y aplicación pueden ser percibidas en forma muy diferente por la misma persona.

## MOVILIZACIONES ARTICULARES

Antes de practicar y detallar las movilizaiones pasivas articulares es necesario conocer las particularidades de las diferentes articulaciones y esencialmente de las que pertenecen al grupo de las diartrosis.

### Diferentes tipos de articulaciones

Las articulaciones se clasifican en tres grupos según la forma de su superficie, la extensión de sus movimientos y la relación que existe entre los dos elementos articulados.

#### SINARTROSIS

Las sinartrosis son suturas óseas, por ejemplo las de los huesos del cráneo que no presentan movilidad visible.

#### ANFIARTROSIS

Las anfiartrosis son articulaciones llamadas semi-móviles porque no poseen cartilago articular propiamente dicho, como por ejemplo la sínfisis del pubis. Este tipo de articulación, aunque es abordable por la práctica manual, es poco móvil.

#### DIARTROSIS

Las diartrosis son articulaciones móviles por excelencia y es principalmente a ellas que se dirigen las movilizaiones pasivas articulares. Estas articulaciones se clasifican en función del número de grados de libertad que poseen. Se distinguen 3 grados de libertad que corresponden a los 3 planos del espacio tridimensional, llamados X, Y y Z. Es necesario diferenciar entre los grados de libertad activos que traducen la aptitud de una articulación para ser movilizad activa- mente en estas direcciones por la acción muscular, y los grados de libertad pasivos que corresponden a los desplazamientos que sólo pueden imponerse pasiva-

mente a una articulación en forma específica. Una articulación como la metacarpo-falángica del 2º dedo tiene 2 grados de libertad activos (flexión-extensión, aducción-abducción) más un 3º pasivo (las rotaciones).

El grupo de las diartrosis puede dividirse en tres clases: de 1, 2 o 3 grados de libertad activos. El modelo mecánico dado como referencia para simplificar no debe considerarse inmutable.

**1 grado de libertad:** el desplazamiento articular es posible en un solo plano según un solo eje. En esta clase se describen:

—las *trocoideas* (fig. 2-7). El modelo tipo es el cilindro pleno o macizo que gira en un cilindro hueco a parte de él. El eje del movimiento corresponde al eje longitudinal de los dos cilindros. El ejemplo corpora es la articulación radiocubital inferior y superior;

—las *trocleares* (fig. 2-8). Estas superficies articulares tienen forma de polea que encaja en una pieza concordante centrada respecto del fondo de la garganta de la polea. El eje del movimiento corresponde al eje longitudinal de la polea. Las correspondencias corporales de este tipo articular pueden variar. Es el caso de la articulación tibiotarsiana que no tiene un ancho constante, o de la articulación humerocubital con la garganta troclear en espiral.

**2 grados de libertad:** existen dos ejes y dos planos de movimientos. Se distinguen:

—las *condíleas* (fig. 2-9) constituidas por un extremo articular redondeado convexo que encaja en una cavidad concordante. El segmento convexo posee dos radios de curva diferente correspondientes al eje longitudinal y transversal de la pieza; estos ejes representan los ejes de movimientos de amplitud diferente porque también lo son los radios de curvatura. El modelo de este tipo articular está representado por un huevo colocado en una cuchara sopera. La articulación radiocarpiana es condílea;

—los *encajes recíprocos* (fig. 2-10) también llamados toroides o en silla. La articulación está constituida por dos porciones que encajan recíprocamente. Cada segmento presenta una curva cóncava en un sentido y convexa siguiendo el plano ortogonal. Estos radios de curvatura son diferentes. La esquematización de esta clase articular es el cardán automóvil o un par de semianillos que encajan uno en el otro. Los movimientos permitidos se hacen en los planos de las dos porciones articulares. La laxitud del sistema capsulo-ligamentoso permite a menudo obtener un 3º grado de libertad que es la rotación. La articulación trapecio-metacarpiana del pulgar es un tipo de encaje recíproco.

Las articulaciones que tienen 2 grados de libertad permiten ejercutar movimientos de circunducción.

**3 grados de libertad:** existen tres ejes y tres planos de movimientos. Esta clase articular está constituida por:

—las *enartrosis* (fig. 2-11) que son esferas o partes de ellas, macizas o plenas que encajan en esferas



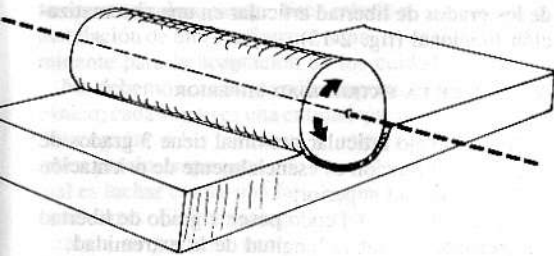


Fig. 2-7. El deslizamiento se hace según el eje longitudinal del cilindro.

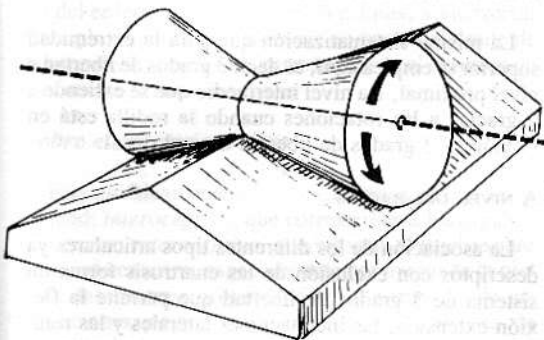


Fig. 2-8. La importancia del sistema capsuloligamentoso y la orientación de las superficies articulares respectivas condicionan las posibilidades de "bostezo" articular.

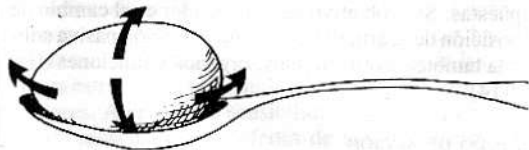


Fig. 2-9. La combinación de estos dos grados de libertad da la circunducción.

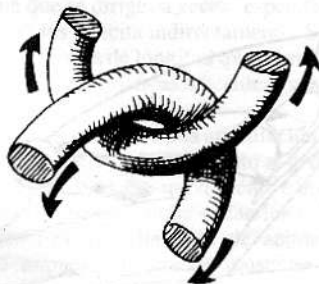


Fig. 2-10. Esta representación esquemática sólo se ocupa de la relación entre las superficies articulares, y no de la relación entre los segmentos que pueden estar separados.



Fig. 2-11. El sistema capsuloligamentoso tiene un papel muy importante para asegurar la estabilidad de este tipo articular, que es particularmente móvil.

huecas más o menos concordantes. Los ejes de movimiento están representados por los tres ejes del espacio. El ejemplo corporal de enartrosis es la articulación glenohumeral o la coxofemoral. A nivel de las enartrosis cuando se efectúa un movimiento sucesivamente en dos planos perpendiculares se produce un movimiento automático de rotación en el 3º plano cuya amplitud es proporcional al desplazamiento efectuado en el segundo plano. Este fenómeno ha sido descrito a nivel de la articulación glenohumeral y lleva el nombre de paradoja de Codman. Debe poder expresarse o buscarse cuando se moviliza una articulación tipo enartrosis;

—las *artrodias*, compuestas por superficies planas o afines a esta figura geométrica, se enfrentan entre sí. No existe eje ni plano de movimiento netamente materializado. Los 3 grados de libertad de las artrodias (fig. 2-12) son las aperturas que en un plano corresponden a la flexión-extensión y en el plano perpendicular

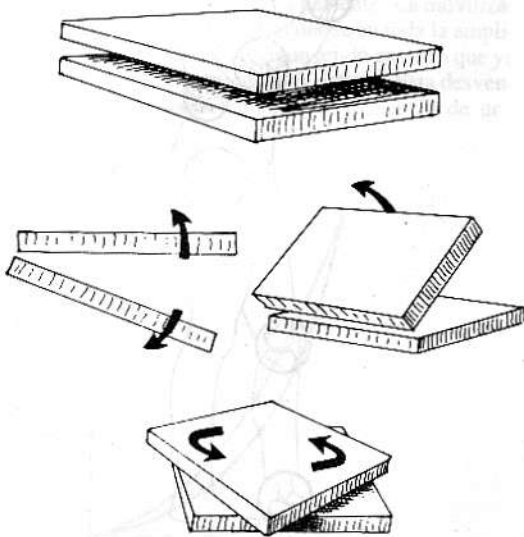


Fig. 2-12. Los complejos articulares que ponen en presencia numerosos huesecillos, como la muñeca y el pie, corresponden a este tipo articular.

corresponden a la abducción-aducción, y las rotaciones que no se limitan a un solo eje.

Los diferentes tipos articulares que hemos definido en el grupo de las diartrosis pueden, además de los grados de libertad activos que hemos enunciado, ser solicitados pasivamente y en forma pluridireccional según dos modalidades particulares: los deslizamientos (véase p. 53) que son desplazamientos tangenciales respectivos de las piezas articulares una respecto de la otra, y las descompresiones (véase p. 57) que son esfuerzos de tracción que tienden a separar, a descomprimir las superficies articulares. Estas acciones utilizadas en la movilización pasiva analítica están destinadas a facilitar la movilización, a solicitar las estructuras periarticulares y los planos de deslizamiento y a evitar efectos demasiado marcados de compresión articular.

Además de estos tres tipos articulares existen las *sarcosis*, llamadas a veces "falsas articulaciones", que no poseen superficie articular cartilaginosa ni eje ni plano de movimiento bien determinados. Son articulaciones fisiológicas constituidas por planos de deslizamiento musculares. Por ejemplo, existen dos a nivel del hombro: la subdeltoidea y la omoserratorácica.

Una clasificación más simple descrita por Mac-Connail agrupa las articulaciones según la forma de su superficie articular en superficies ovoides y superficies planas.

Existe también una clasificación más mecanicista

de los grados de libertad articular en una sistematización funcional (fig. 2-13).

#### A NIVEL DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR

—El complejo articular proximal tiene 3 grados de libertad y su función es esencialmente de orientación de la extremidad superior;

—la articulación del codo posee 1 grado de libertad que permite regular la longitud de la extremidad;

—el nivel distal posee 3 grados de libertad articular que se distribuyen en 2 grados para la muñeca y 1 grado para el antebrazo. Su función es la orientación de la mano adaptada a un blanco favorable.

#### A NIVEL DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

La misma sistematización que para la extremidad superior se emplea aquí, es decir 3 grados de libertad a nivel proximal, 1 a nivel intermedio que se extiende a 2 gracias a las rotaciones cuando la rodilla está en flexión, y 3 grados de libertad a nivel distal.

#### A NIVEL DEL RAQUIS

La asociación de los diferentes tipos articulares ya descriptos con exclusión de las enartrosis forma un sistema de 3 grados de libertad que permite la flexión-extensión, las inclinaciones laterales y las rotaciones.

### Movilización articular pasiva manual

Es una acción terapéutica basada en el movimiento pasivo relativo de dos o varios segmentos corporales con el fin de movilizar la o las articulaciones interpuestas. Si el objetivo del reeducador es el cambio de posición de la articulación la movilización pasiva sollicita también a otros tejidos, órganos y funciones (fig. 2-14).

#### MODO DE ACCIÓN

#### Sobre la psiquis

La movilización pasiva manual articular permite establecer un contacto, un lazo privilegiado entre el

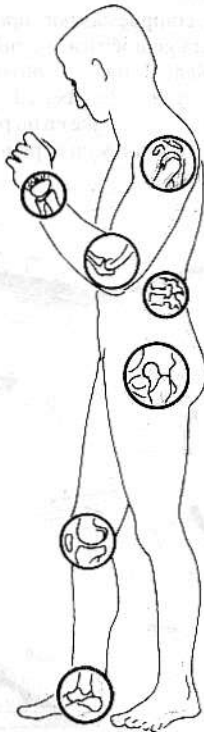


Fig. 2-13. Las articulaciones proximales y distales de las extremidades tienen tres grados de libertad articular, y las articulaciones intermedias tienen solamente uno.

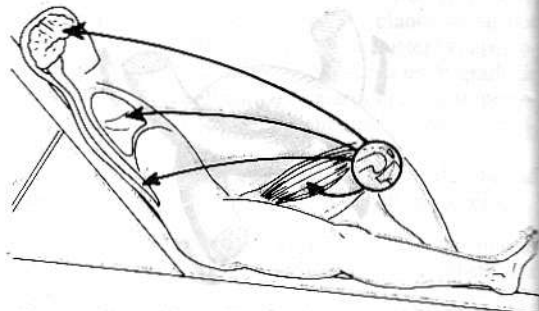


Fig. 2-14. Influencia de la movilización pasiva articular sobre las otras estructuras corporales.

terapeuta y el paciente. Esta relación, basada en la instalación de una confianza mutua, es un factor determinante para la aceptación de los cuidados.

No debemos creer que sólo importa el aspecto mecánico; cada sujeto es una entidad que debe respetarse. Sin engañar a los enfermos ni querer darles, a cualquier precio, esperanzas de curación, la actitud normal es luchar contra una falta eventual de esperanza y optimismo. El kinesiólogo está obligado a cumplir frente a su paciente un contrato de medios y no de resultados. Por ejemplo, frente a un caso de parálisis en que sabe muy bien que no existe ninguna esperanza de recuperación el terapeuta no debe ahorrar esfuerzos para tratar de atenuar las consecuencias de esta afección, sin prometer una curación imposible. En forma esquemática podemos decir que al obrar sobre el cuerpo del enfermo se obra sobre su psiquis, y viceversa. La regla de prudencia aconseja no pasar del límite de la propia competencia y permanecer en el dominio de sus atribuciones.

### Sobre el sistema nervioso

Esquemáticamente se distinguen tres tipos de sensibilidad: *interoceptiva*, que corresponde a los órganos viscerales; *exteroceptiva*, que informa al sujeto sobre el mundo exterior, especialmente por medio de la piel y de las faneras; *propioceptiva*, que informa de las variaciones que provienen del laberinto, de la vista, de las articulaciones y/o de los músculos.

La sensibilidad propioceptiva informa sobre las posiciones y los movimientos de los múltiples eslabones corporales unos respecto de los otros. Este conjunto de informaciones diferenciadas contribuye a la elaboración del esquema corporal y del esquema espacial, que todos adquieren mediante el desarrollo psicomotor.

Según esto es fácil admitir que las movilizaciones pasivas articulares permiten mantener y a veces hasta afinar estas propiedades por la sollicitación de las diversas estructuras: piel, músculos, elementos osteoarticulares. A veces esta sensibilidad es la base de reacciones musculares de defensa de las articulaciones. Algunas técnicas terapéuticas aprovechan estos fenómenos reflejos.

### Sobre el tejido muscular

La movilización pasiva manual articular, a diferencia del masaje que se dirige, a veces, específicamente a los músculos; los sollicita indirectamente. Se provocan así modificaciones de longitud que permiten mantener a la vez las características mecánicas y la función neuromuscular.

La movilización pasiva de una articulación pone en estado de acortamiento o encogimiento al grupo muscular que sería origen de este movimiento e impone un estiramiento a los músculos que serían los antagonistas. Esta movilización alternada de acortamiento-alargamiento impuesta al aparato muscular permite mantener:

—los diferentes *planos de deslizamiento* que ponen en contacto los huesos, los músculos, las aponeurosis

y los tabiques intermusculares, las bolsas serosas;

—las *propiedades pasivas musculares*: elasticidad y extensibilidad, que no deben confundirse. En situación habitual los músculos esqueléticos están en ligera tensión, lo que se traduce por un acortamiento de 10 a 20% en la desinserción y corresponde a la característica de elasticidad. La extensibilidad necesita una fuerza de tracción cada vez mayor a medida que se produce el alargamiento muscular. La velocidad del movimiento influye en el estado de tensión y revela el aspecto imperfecto de la elasticidad que es en realidad *viscoelasticidad*. Esta tensión también depende del comportamiento previo del músculo que corresponde a la histéresis elástica (fig. 2-15). Este fenómeno expresa la no similitud de las curvas de tensión-extensión después de un alargamiento seguido de un acortamiento muscular.

La velocidad y la amplitud de la movilización pasiva articular influyen respectivamente en las reacciones motrices y en el grado de estiramiento muscular. Una movilización muy rápida provoca una reacción contráctil del músculo estirado cuya intensidad es variable. Este fenómeno se aprovecha en la reeducación para educar mecanismos de protección y de estabilización articular. A la inversa, una movilización articular lenta provoca en la mayoría de los sujetos una adaptación motriz del grupo muscular cuyas inserciones se aproximan. La amplitud de la movilización pasiva articular determina el grado de extensibilidad muscular.

Las referencias propioceptivas de origen muscular, sollicitadas en la movilización pasiva articular, participan en el mantenimiento de ciertas modalidades de los sistemas sensoriomotrices.

### Sobre la piel

Por sus tomas manuales el kinesiólogo establece un contacto directo con la piel del paciente. La movilización pasiva articular, para efectuarse en toda la amplitud, no debe estar trabada por un tejido cutáneo que ya no posee todas sus propiedades elásticas. Esta desventaja se produce especialmente en presencia de una

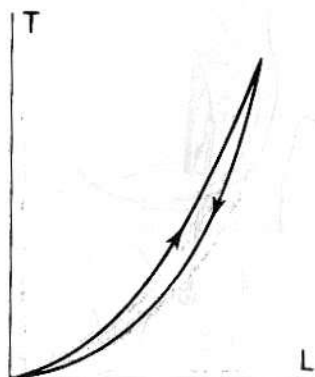


Fig. 2-15. Para una misma longitud (L) muscular, la tensión (T) es mayor después de un alargamiento que después de un acortamiento.

cicatriz retráctil que cruza la articulación. En este caso la movilización pasiva permite solicitar en tracción el plano cutáneo afectado.

### Sobre la articulación

Este órgano comprende diferentes elementos de propiedades específicas destinados a permitir la movilización de los segmentos corporales unos respecto de los otros. Las articulaciones están sometidas a presiones de compresión, de tensión y de fricción por la morfología y los movimientos articulares.

Para que la movilidad articular se desarrolle en condiciones mecánicas óptimas el coeficiente de fricción debe ser muy bajo (cadera 0,003; articulación metal-metal 0,2), lo que exige la integridad del cartilago articular, de la membrana y del líquido sinovial, de la cápsula articular y los ligamentos.

El cartilago distribuye y amortigua los esfuerzos de presión ofreciendo un estado de superficie destinado a disminuir la fricción. El comportamiento mecánico de este tejido es viscoelástico, lo que provoca su deformación cuando se lo somete a esfuerzos de compresión progresivos. Sin embargo, para un esfuerzo idéntico la deformación de la capa superficial del cartilago es menor que en la capa profunda, lo que demuestra que la parte periférica del cartilago es mucho más resistente que la parte profunda. El cartilago no tiene nervios ni vasos; es un tejido de permeabilidad selectiva, particularmente hidrófilo, que se nutre esencialmente del líquido sinovial por vía pasiva gracias a la movilización de las piezas articulares. Las causas mecánicas de lesión son esencialmente la no sollicitación que provoca degeneración cartilaginosa o la hipersollicitación mecánica crónica (lesión degenerativa progresiva) o muy breve (lesión traumática). Las lesiones del cartilago son siempre graves y esto

condiciona el rigor de nuestras intervenciones manuales de movilización pasiva articular.

La sinovial que tapiza la cara interna de la cápsula secreta el líquido sinovial, exudado plasmático de función lubricante. Este líquido tiene un comportamiento no newtoniano, es decir que su viscosidad varía en función de la velocidad de movilización. Cuanto mayor es ésta menor es la viscosidad, y a la inversa.

La cápsula articular es un tejido fibroso que forma un manguito sólido alrededor de la articulación, reforzada por las formaciones ligamentosas. Estas estructuras, casi inextensibles, estabilizan la articulación y participan en la guía y limitación de los movimientos. La cápsula articular está vascularizada y los ligamentos no; en cambio, estas dos formaciones están ricamente innervadas sensitivamente. La movilización articular mantiene, activando los receptores, las informaciones que provienen de la articulación, pero debemos recordar que la innervación sensitiva capsular está en relación organizada con la innervación motriz de músculos que por su contracción se convierten en elementos de protección articular. La cápsula articular y los ligamentos conservan sus propiedades mecánicas cuando se moviliza regularmente la articulación. Además estas estructuras se comportan entre ellas y respecto de los otros elementos como planos de deslizamiento que es indispensable mantener gracias al juego articular. Por ejemplo, en los movimientos de flexión-extensión de la rodilla el ligamento lateral externo barre una parte de la superficie capsular externa; lo mismo ocurre para la bandeleta distal del tensor de la fascia lata. La inmovilidad da origen a adherencias que pueden compararse en este caso a un limpia-parabrisas adherido por la escarcha al parabrisas de un automóvil (fig. 2-16). La movilización pasiva se ejecuta con fines preventivos (mantenimiento de las superficies articulares, del juego de los diferentes elementos capsuloligamentosos, de la secreción de líquido sinovial, participación en el conocimiento del esquema corporal), o con fines curativos (patología articular, reumatología, traumatología, patología a distancia de la articulación como la neurología).

### Sobre las grandes funciones

**Función circulatoria.** La circulación venosa o de retorno se describe clásicamente en tres formas:

1. *Vis a latere:* retorno venoso efectuado por la sucesión de presiones y depresiones de las paredes venosas. Este fenómeno se expresa esencialmente en los movimientos activos como la marcha gracias a la contracción muscular. En un sujeto en cama e inmóvil la movilización pasiva articular desarrolla este fenómeno de vis a latere y facilita el retorno venoso. En efecto, el estiramiento de los músculos y de las fascias o aponeurosis consecutivo a la movilización articular comprime el sistema venoso. Este mecanismo se hace particularmente evidente en la movilización pasiva de la tibiotarsiana en flexión, lo que influye favorablemente en la circulación de retorno a nivel del segmento de la pierna (fig. 2-17,a y 2-17,b).

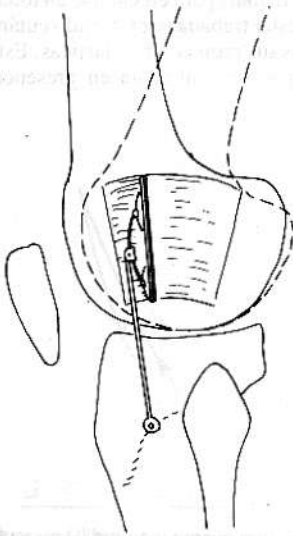


Fig. 2-16. La movilización pasiva articular mantiene igualmente los planos de deslizamiento.



2. *Vis a tergo*: empuje debido a la presión arterial residual.

2. *Vis a fronte*: aspiración cardíaca y diafragmática.

**Función respiratoria.** Las movilizaciones pasivas del tórax, como se describen en la reeducación respiratoria, permiten mantener la movilidad de las diferentes articulaciones implicadas y ejercer una acción sobre la ventilación, mejorando así la hematosis y por ello, la nutrición de los diferentes tejidos. Las técnicas de respiración artificial, utilizadas en los auxilios prestados, constituyen también movimientos pasivos de la caja torácica.

**Función digestiva.** Las movilizaciones pasivas del tórax, del raquis, de la pelvis, de las articulaciones de la cadera, por las variaciones de presión abdominal que provocan, favorecen el tránsito intestinal a menudo alterado en los sujetos que guardan cama.

Por las múltiples acciones que hemos mencionado la movilización pasiva articular es un medio dinámico y gratificante que figura en el crédito de las técnicas de kinesiología.

#### DIFERENTES TIPOS DE MOVILIZACIÓN PASIVA ARTICULAR MANUAL

Existen diferentes formas de movilización pasiva articular:

La *movilización analítica simple* o clásica solicita habitualmente una sola articulación siguiendo el eje mecánico articular en un solo plano de referencia a la vez respetando la fisiología articular. Por ejemplo, para la flexión de la rodilla el reeducador conduce el movimiento en el plano sagital siguiendo el eje de flexión-extensión, pero debe respetar la rotación automática interna de la rodilla sin contrariarla. Casi siempre esta movilización analítica simple se realiza en un paciente cuyo extremo distal del miembro no está fijado. Este tipo de movilización se propone básicamente mantener el juego articular sin objetivo primordial de aumento de amplitud; por consiguiente la fuerza movilizadora necesaria es pequeña.

La *movilización analítica específica* también abarca una sola articulación a la vez. Se realiza cuando existe una limitación de amplitud articular, es decir que su objetivo es la recuperación de la movilidad. Para lograrlo asocia sistemáticamente a la realización del movimiento a efectuar, sollicitaciones de deslizamiento que corresponden a la fisiología íntima del desplazamiento respectivo de las superficies articulares, a veces también con sollicitaciones de descompresión. Estas sollicitaciones son por demás indispensables para la movilidad, lo que explica que muchas veces se realicen en primer lugar. Los deslizamientos analíticos específicos no toman en consideración los planos de referencia anatómica.

La *movilización pasiva funcional o global*, al contrario de las dos anteriores, combina en las asociaciones las diversas posibilidades funcionales de una articulación o de varias. A menudo este tipo de movilización se realiza en situación de función: para una extre-

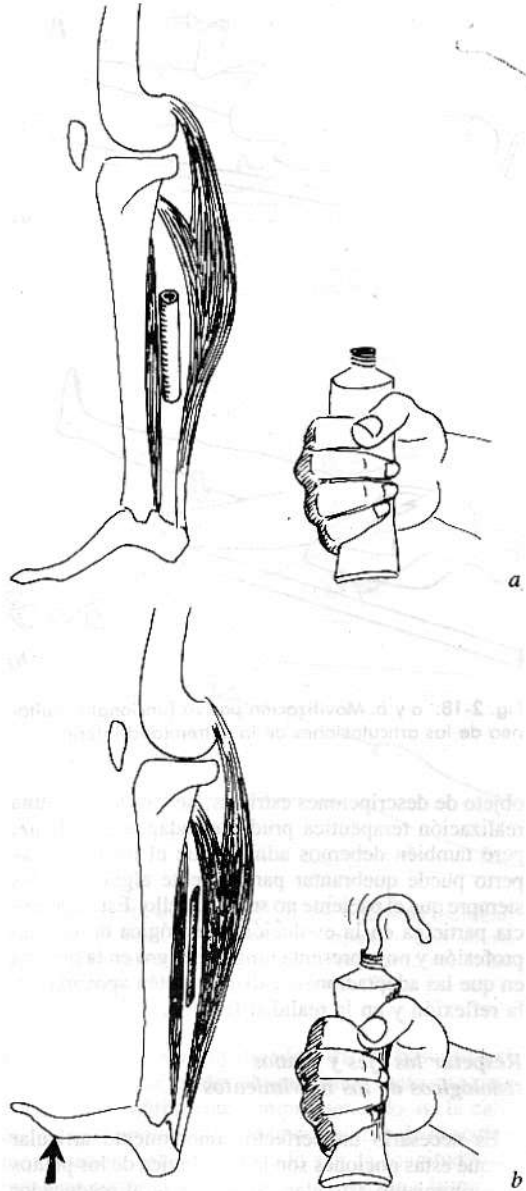


Fig. 2-17. a y b. La puesta en tensión muscular pasiva y/o activa favorece la circulación venosa de retorno.

midad superior se sollicitan los siete grados de libertad según diagonales. El objetivo de este método es inscribir la articulación afectada en un dibujo cinético que se acerca a la ejecución activa en cuanto a las sollicitaciones mecánicas.

#### PRINCIPIOS DE LA MOVILIZACIÓN PASIVA ANALÍTICA SIMPLE

Para su mejor comprensión y retención, los principios que rigen la movilización pasiva serán detallados sucesivamente. Los diferentes puntos abordados son

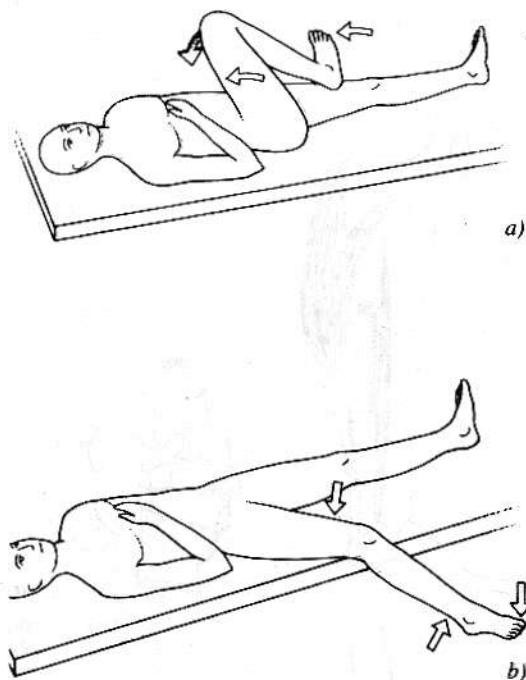


Fig. 2-18. a y b. Movilización pasiva funcional simultánea de las articulaciones de la extremidad inferior.

objeto de descripciones estrictas, necesarias para una realización terapéutica prudente, adaptada y eficaz, pero también debemos admitir que el terapeuta experto puede quebrantar parcialmente algunas reglas siempre que el paciente no sufra por ello. Esta tolerancia participa en la evolución tecnológica de nuestra profesión y no representa ningún peligro en la medida en que las adaptaciones realizadas estén apoyadas en la reflexión y en la realidad fisiológica.

### Respetar los ejes y planos fisiológicos de los movimientos

Es necesario un perfecto conocimiento articular porque estas nociones son la base lógica de los planos de movimiento articular, lo que evita al reeducador solicitar una articulación en un plano de movilidad que no corresponde a la realidad fisiológica.

### Movilizar en toda la amplitud del movimiento

El reeducador debe conocer los límites fisiológicos de las diferentes articulaciones abordadas y saber apreciar, aunque sólo sea por comparación con el lado contralateral, la amplitud máxima que puede efectuar la articulación tratada. La amplitud articular realizada en forma activa gracias a la contracción muscular es menor que la amplitud obtenida en forma pasiva. Este fenómeno se debe a la *insuficiencia funcional muscular activa* que traduce la imposibilidad para un músculo de encogerse o acortarse con fuerza importante más

allá de una longitud dada. Así la flexión activa del codo es menor que la flexión pasiva. Cuando se moviliza pasivamente una articulación cruzada por músculos biarticulares debe tenerse la precaución de no colocarlos en situación de *insuficiencia funcional muscular pasiva*, lo que limita mucho el sector de movilidad articular. Este fenómeno se debe a la imposibilidad para un músculo de dejarse extender más allá de una proporción dada de su longitud. Por ejemplo, la amplitud de flexión de la rodilla está limitada por la insuficiencia funcional pasiva del músculo recto anterior si no se tiene la precaución de colocar la cadera en flexión para distender el recto anterior. El conocimiento de los factores que limitan fisiológicamente las amplitudes articulares permite respetar la articulación. Así la extensión del codo está limitada por un contacto óseo y por consiguiente duro, y su flexión está limitada por un tope de retención elástico.

### No provocar dolor

Este es un factor restrictivo obligatorio. La reeducación debe solicitar la articulación en toda la amplitud no dolorosa. El terapeuta debe procurar determinar los mecanismos que originan el dolor provocado y reconocer las estructuras implicadas. Que el kinesiólogo ejecute un acto terapéutico no es razón para no completar y afinar las evaluaciones. Estas dos intervenciones están íntimamente ligadas en la práctica diaria y se completan mutuamente para llegar a un solo objetivo final: la recuperación. Es conveniente aconsejar al paciente la prevención desde que aparecen los primeros signos dolorosos: El terapeuta redobla sus precauciones si ve directamente la cara del sujeto. El dolor, cuando es sistemáticamente provocado por la movilización pasiva, provoca reacciones reflejas de protección y limita al sujeto a un papel defensivo impropio para que pueda mejorar su función. Ante esta alternativa es necesario reconsiderar la técnica y los criterios de aplicación de la movilización pasiva.

### Movilizar utilizando toma y contratoma (apoyo y fijación)

La toma, apoyo o asidero se llama también punto móvil y la contratoma, fijación o contraasidero se llama también punto fijo. La buena definición de las modalidades de ejecución práctica condiciona la eficacia de la movilización articular pasiva manual analítica. La realización correcta de apoyos y fijaciones permite:

—movilizar analíticamente cada articulación con la máxima eficacia posible (fig. 2-19,a). En efecto, si los dos segmentos se mueven es más difícil obtener un movimiento preciso; además es muy probable que el movimiento se extienda por difusión a otras articulaciones (fig. 2-19,b);

—evitar los fenómenos de compensación, es decir de "trampa", involuntarios por parte del sujeto. Estas compensaciones tratan de disminuir la eficacia real de movilización de la articulación tratada pasando inadvertidas para el terapeuta poco atento. Son antiálgicas

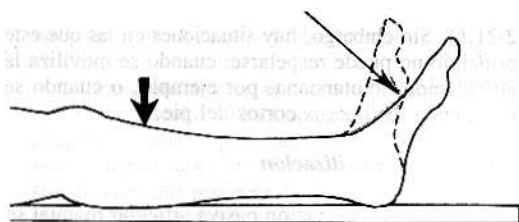


Fig. 2-19. a. La contratoma efectuada a nivel del extremo proximal de la pierna permite movilizar eficazmente el tobillo en flexión plantar.

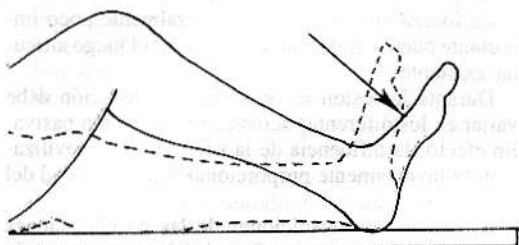


Fig. 2-19. b. La ausencia de contratoma induce una compensación de flexión de la rodilla que hace ineficaz el esfuerzo a nivel del pie.

para los fenómenos descritos anteriormente o bien se encuentran en sujetos pusilánimes que temen las técnicas pasivas, en cuyo caso es necesario inspirarles más confianza. Estas compensaciones son muy difíciles de evitar y son muy importantes en la movilización de la cadera y/o del hombro.

La toma o agarre debe estabilizar y soportar el conjunto de la extremidad o su segmento movilizado. La localización de la acción debe hacerse sobre el segmento movilizado y eventualmente soportar los eslabones corporales más distales para evitar presiones nefastas. Así por ejemplo, para movilizar la cadera en extensión el apoyo conseguido con la mano se sitúa en el extremo distal del muslo y el antebrazo recibe el segmento de pierna con un agarre llamado en forma de cuna para no solicitar pasivamente la rodilla en hiperextensión (fig. 2-20, a). En el ejemplo elegido la palma de la mano que asegura la toma movilizador debe situarse en un plano perpendicular al plano de movimiento, que es sagital; en esta forma la mano se apoya adaptada al relieve que evita los esfuerzos de pellizco contribuyendo así a la comodidad del sujeto. Generalmente la superficie de la toma, efectuada en lo posible en forma plana cuando no hay un 2º grado de libertad que controlar, está en relación con la morfología del segmento movilizado. Cuando la toma tiene asidero en un segmento corporal voluminoso y pesado se utiliza con frecuencia una técnica de prensión envolvente, que a veces se apoya incluso sobre el tórax del terapeuta (fig. 2-20, b).

De ningún modo debe confundirse la fuerza utilizada para movilizar la articulación con la fuerza de prensión que procura mantener la extremidad y debe reducirse al mínimo. La dirección de la acción movili-

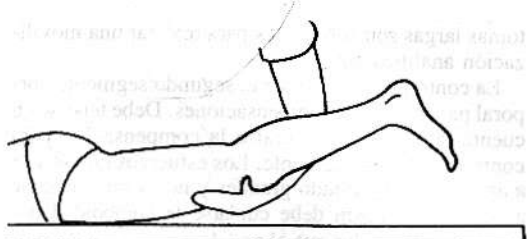


Fig. 2-20. a. Toma en forma de "cuna": el esfuerzo movilizador se aplica a nivel del segmento distal del muslo; el antebrazo del terapeuta sostiene la pierna.

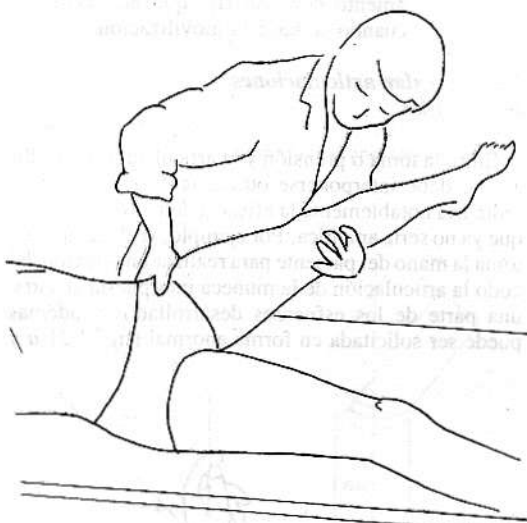


Fig. 2-20. b. La extremidad inferior izquierda mantenida contra el tórax del kinesiólogo impone a este último desplazarse sobre las piernas para realizar la movilización pasiva en abducción de cadera.

zadora está directamente ligada al efecto buscado y el kinesiólogo debe cuidar el rendimiento máximo para no fatigarse inútilmente comprometiendo así la calidad de sus servicios. El brazo de palanca de la acción movilizador está determinado por la longitud segmentaria comprendida entre la articulación y la toma o agarre. Este brazo de palanca puede ser más o menos largo, considerándose dos tipos de prensión: *corta* y *larga*. La calidad de la toma debe adaptarse a la patología y sobre todo al objetivo perseguido. Las tomas cortas ofrecen el máximo de precisión pero exigen el desarrollo de fuerzas más importantes que las tomas largas para obtener la misma intensidad de acción. Estas últimas tienen la ventaja de un brazo de palanca más grande pero su precisión terapéutica es menor. Cuando el segmento de extremidades es voluminoso las tomas cortas no son fáciles. En cambio son obligatorias cuando se desea realizar los deslizamientos durante el movimiento. En efecto, para no provocar un fenómeno de "coin" (rincón, esquina, ángulo o comisura) es necesario que la acción movilizador esté cerca de la interfase articular. Al contrario, las

tomas largas son suficientes para realizar una movilización analítica simple.

La contratoma debe *fixar* el segundo segmento corporal para evitar las compensaciones. Debe tenerse en cuenta la tendencia natural a la compensación para contrarrestarla eficazmente. Los esfuerzos que se van a aplicar son a menudo grandes y no es raro recurrir a cinchas. También debe cuidarse la comodidad del paciente sin olvidar que el uso de almohadones voluminosos favorece la aparición de compensaciones. Dentro de lo posible el reeducador debe servirse de la fijación del plano de trabajo para ejercer su contratoma. Puede ocurrir que esta última sea realizada por el peso del segmento corporal fijo que no puede ser movilizado cuando se hace la movilización.

### No intercalar articulaciones intermedias

Entre la toma o prensión y la articulación a movilizar no debe interponerse otra articulación pues esto reduciría notablemente la eficacia de la movilización, que ya no sería analítica. Por ejemplo, si el reeducador toma la mano del paciente para realizar una flexión del codo la articulación de la muñeca interpuesta absorbe una parte de los esfuerzos desarrollados y además puede ser solicitada en forma anormal (fig. 2-21, a y

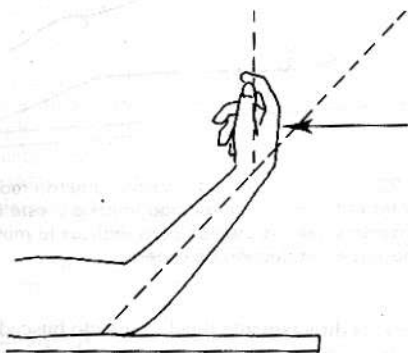


Fig. 2-21. a. La articulación de la muñeca interpuesta absorbe una parte del esfuerzo movilizador y disminuye el grado de flexión del codo.

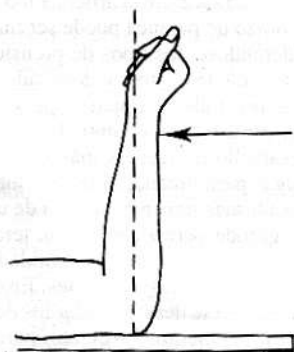


Fig. 2-21. b. La toma efectuada a nivel distal del antebrazo repercute integralmente a nivel del codo el esfuerzo desarrollado.

2-21, b). Sin embargo, hay situaciones en las que en principio no puede respetarse: cuando se moviliza la articulación tibiotarsiana, por ejemplo, o cuando se interponen los huesos cortos del pie.

### Dosificar la movilización

El acto de movilización pasiva articular manual se divide en 4 secuencias: T1 o tiempo de ida o iniciación, T2 o período de mantenimiento, T3 o secuencia de retorno y T4 o tiempo de reposo. El ritmo de estas cuatro secuencias responde clásicamente a:  $T1 = T2 = T3$ ;  $T4 = T1 + T2 + T3$ .

La fuerza movilizadora es generalmente poco importante pues se trata aquí de mantener el juego articular existente.

Durante la sesión la velocidad de ejecución debe variar en los diferentes actos de movilización pasiva. En efecto, la influencia de la velocidad de movilización es inversamente proporcional a la viscosidad del líquido sinovial.

El número de repeticiones de las movilizaciones pasivas articulares no es fijo ni debe fijarse para la duración de una sesión. Esta última agrupa diferentes modalidades terapéuticas íntimamente ligadas que contribuyen igualmente en forma permanente, dada su carácter de investigación, a la adaptación continua de los cuidados emprendidos.

En resumen, deben observarse seis principios generales en la movilización pasiva analítica clásica:

- respetar los ejes y los planos fisiológicos,
- movilizar en toda la amplitud del movimiento,
- no provocar dolor,
- movilizar utilizando un punto fijo y un punto móvil,
- no movilizar una articulación por intermedio de otra, y
- dosificar la movilización.

### PRINCIPIOS DE LA MOVILIZACIÓN PASIVA ANALÍTICA ESPECÍFICA

#### Nociones comunes a la movilización simple

Los cinco primeros principios enunciados en el párrafo anterior también deben respetarse cuando se practica una movilización específica con desplazamiento angular. En efecto, en este caso es conveniente movilizar en toda la amplitud no dolorosa respetando los ejes y los planos fisiológicos sin interponer articulaciones suplementarias. Las tomas de movilización son necesariamente cortas, es decir que el lugar de aplicación de la fuerza movilizadora está cerca de la interlínea articular. La contratoma evita en forma eficaz las compensaciones.

#### Deslizamiento y rodamiento de las superficies articulares

Con el fin de completar el conocimiento de la movilidad articular, exponemos los movimientos articu-



lares íntimos ligados a la forma de las superficies articulares.

La importancia de estas nociones esenciales para la fisiología articular no ha sido aún plenamente reconocida. Sin embargo, este mecanismo está siempre presente cuando superficies articulares de forma ovoide son móviles una respecto de la otra. Estos movimientos, asociados normalmente en la movilización activa articular, deben ser reproducidos en las técnicas de movilización pasiva analítica específica si no se desea deteriorar el porvenir articular.

Cuando una articulación presenta una superficie convexa y una superficie cóncava el desplazamiento angular no se hace respecto de un eje fijo sino a una sucesión de ejes que forman la voluta de los centros. Este fenómeno contribuye también a la existencia de los movimientos de deslizamiento y de rodamiento.

El detalle de los movimientos de deslizamiento y rodamiento de dos piezas articulares, una de forma convexa y otra de forma cóncava, depende de la pieza que es móvil y del sentido del desplazamiento.

#### Superficie cóncava móvil (fig. 2-22)

Generalmente el desenrollamiento de la superficie convexa es superior al de la superficie articular cóncava. El desplazamiento angular de la pieza móvil cóncava se acompaña de un *deslizamiento* de esta superficie articular *en el mismo sentido* que el desplazamiento segmentario. No existe rodamiento. El ejemplo mecánico es la rótula mecánica, cuya porción de esfera hueca se desliza sobre la esfera maciza. Es fácil comprender que si este deslizamiento no se realiza el extremo de la superficie articular cóncava situado en el sentido del desplazamiento realiza un efecto de tope, de esquina, chocando contra la superficie articular convexa (fig. 2-23).

#### Superficie convexa móvil (fig. 2-24)

El desenrollamiento de la superficie convexa es habitualmente mayor que el de la pieza cóncava fija. El desplazamiento angular del segmento móvil corres-

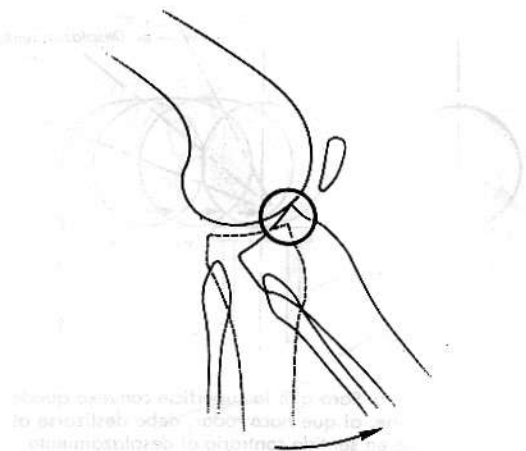


Fig. 2-23. El respeto del deslizamiento respecto de las superficies articulares exige una toma corta proximal a nivel del segmento móvil.

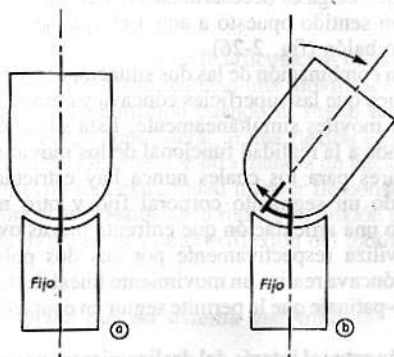


Fig. 2-24. a y b. La movilización de una pieza convexa sobre una superficie cóncava determina un doble movimiento de rodamiento-deslizamiento del segmento móvil.

ponde a un movimiento de rodamiento de la superficie articular del último, pero para que las superficies articulares estén en contacto una con otra, se produce un movimiento de deslizamiento lineal en sentido opuesto al desplazamiento tangencial de la pieza movilizada (fig. 2-25).

La ilustración de este fenómeno puede demostrarse por la situación siguiente: se coloca sobre una mesa un

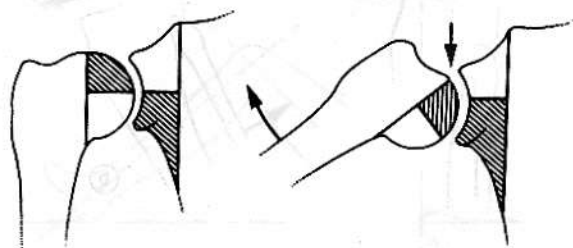


Fig. 2-25. a y b. La abducción glenohumeral se acompaña de un deslizamiento de la cabeza del húmero hacia abajo.

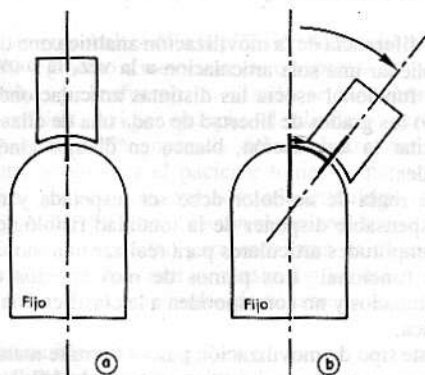


Fig. 2-22. a y b. La superficie articular cóncava móvil barre la pieza convexa en el mismo sentido que el desplazamiento.

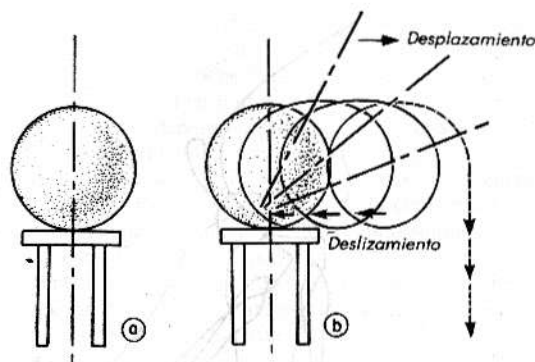


Fig. 2-26. *a* y *b*. Para que la superficie convexa quede sobre su soporte, al que hace rodar, debe deslizarse al mismo tiempo en sentido contrario al desplazamiento.

globo de reeducación de gran diámetro. Si se lo hace rodar hacia un extremo del plano horizontal, para evitar que caiga es necesario hacerlo deslizar sobre la mesa en sentido opuesto a aquel en que se dirige el globo o balón (fig. 2-26).

De la combinación de las dos situaciones anteriores se deduce que las superficies cóncava y convexa pueden ser móviles simultáneamente. Esta situación corresponde a la realidad funcional de los movimientos articulares para los cuales nunca hay estrictamente hablando un segmento corporal fijo y otro móvil. Cuando una articulación que enfrenta piezas ovoides se moviliza respectivamente por sus dos polos, la pieza cóncava realiza un movimiento lineal de deslizamiento-patinaje que le permite seguir en contacto (fig. 2-27).

Según esto, el interés del deslizamiento, practicado

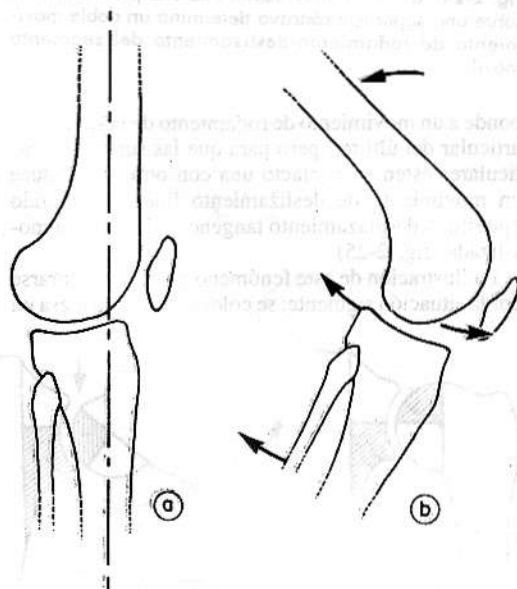


Fig. 2-27. *a* y *b*. Movimientos respectivos de las superficies articulares según su forma en la movilización en flexión de la rodilla, con desplazamiento femoral y tibial.

mantener los espacios de deslizamiento, reproduce el desplazamiento fisiológico articular y disminuye las presiones impuestas al cartilago. Sin embargo, no hay razón para realizar los deslizamientos excepto si las articulaciones están rígidas y se busca ganar amplitud; por consiguiente, cuando la movilización pasiva se realiza preventivamente en forma clásica no es necesario reproducirlos.

Existen dos formas de aplicación y puesta en práctica de estos movimientos de deslizamiento. En la primera etapa, en una articulación muy limitada se busca en forma estricta e independiente los deslizamientos sin respetar los ejes fisiológicos. Estas maniobras tienen por objeto tratar de recuperar la libertad articular necesaria para la realización de amplitudes mayores; la segunda modalidad consiste en asociar al movimiento articular las sollicitaciones correspondientes en deslizamiento para aumentar la amplitud articular autorizada.

### Dosificación de la movilización

Cuando se ejecutan de entrada solamente las sollicitaciones en deslizamiento la amplitud de estos movimientos articular las sollicitaciones correspondientes en misma limitación articular. La toma o prensión es corta, lo que lleva a ejecutar esfuerzos de sollicitaciones bastante grandes.

Cuando se asocian movimientos articulares y deslizamientos encontramos nuevamente los parámetros enunciados en la página 53, con la diferencia de que la toma, corta por definición, necesita de una fuerza mayor.

Con la asociación de desplazamiento articular angular o sin ella, las maniobras específicas de movilización asocian en forma permanente y concomitante esfuerzos de tracción que realizan un efecto de descompresión articular. Esta acción tiene por objeto mejorar y facilitar el desplazamiento respectivo de las superficies articulares. Las modalidades de esta técnica se presentan en el capítulo de las tracciones articulares.

### PRINCIPIOS DE LA MOVILIZACIÓN PASIVA FUNCIONAL

A diferencia de la movilización analítica que tiende a sollicitar una sola articulación a la vez, la movilización funcional asocia las distintas articulaciones así como los grados de libertad de cada una de ellas para ejercitar la articulación, blanco en dibujos cinéticos usuales.

La regla de no-dolor debe ser respetada y no es indispensable disponer de la totalidad fisiológica de las amplitudes articulares para realizar una movilización funcional. Los planos de movimientos están combinados y no corresponden a la clasificación anatómica.

Este tipo de movilización pasiva permite mantener el juego articular existente sustituyendo hábilmente las movilizaciónes simples y sucesivas de las diferentes articulaciones.

La movilización pasiva funcional de mantenimien-

to de las articulaciones de la extremidad inferior solicita al mismo tiempo el pie, el tobillo, la rodilla y la cadera. Los movimientos impuestos asocian los componentes frontal, sagital y transversal de los movimientos para cada articulación. Así es posible sostener el pie con una mano por su cara plantar y colocar la otra mano sobre la cara posteroinferior del muslo, imponiendo un movimiento combinado y armonioso de eversion del pie, flexión y rotación externa de la rodilla con un movimiento de flexión-abducción y rotación externa de la cadera.

### Movilización articular autopasiva

Es una movilización realizada por el mismo sujeto, en forma manual o por movilización activa de los segmentos corporales que encuadran la articulación blanco, o con ayuda de un sistema instrumental movilizado activamente por el paciente, por ejemplo un circuito cabo-poleas. Esta técnica autopasiva está dentro de las técnicas pasivas porque los músculos motores de la articulación blanco no son activados.

Esta movilización no puede ser analítica porque no es posible exigir del sujeto una maniobra muy exacta. Es entonces una movilización reservada a un mantenimiento articular casi siempre global.

Los modos de acción de las movilizaciones autopasivas son sensiblemente idénticos a los desarrollados en la página 46, pero conviene aclarar que el paciente siente una confianza mucho mayor, sobre todo en las primeras sesiones, puesto que es el motor de la acción terapéutica. No obstante, el reeducador debe resevar este tipo de ejercicios a una práctica realizada fuera de su presencia, excepto durante un período de educación, de aprendizaje y de vigilancia periódica de la calidad de realización. Sería lamentable ver a un profesional oficiar de guía de una pléyade de pacientes que realizan movilizaciones autopasivas. Esta forma de trabajo debe ser un complemento de las sesiones de reeducación. Los ejercicios deben ser simples.

#### DIFERENTES TIPOS DE MOVILIZACIONES AUTOPASIVAS

##### Movilización manual por el sujeto

El paciente realiza sólo la prensión de la extremidad o de su segmento a movilizar; las compensaciones son inevitables y el esfuerzo movilizador se deja librado a su discreción. Así por ejemplo, al salir de un período de inmovilización enyesada del antebrazo por una fractura de muñeca el paciente toma su mano para imprimir movimientos variados a la articulación rígida (fig. 2-28). En otra situación el paciente coxartrosico que tiene dificultad para movilizar su cadera al despertarse puede tomar su muslo con las dos manos para solicitar las amplitudes de cadera.

##### Movilización activa de las articulaciones vecinas

El sujeto adapta posiciones y/o realiza actividades segmentarias a distancia que en ciertas situaciones

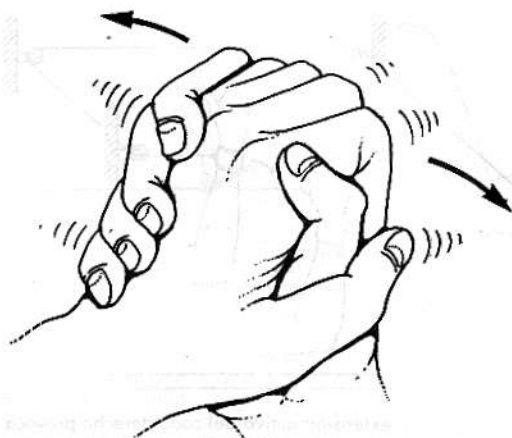


Fig. 2-28. La toma efectuada por la mano derecha debe asir los metacarpanos izquierdos para solicitar eficazmente la flexión-extensión y las inclinaciones de la muñeca izquierda.

causan la movilización de la articulación blanco. Los ejercicios de Codman realizan una movilización glenohumeral en abducción cuando el sujeto erecto se inclina del lado homolateral, o una flexión cuando se inclina hacia adelante. De otra manera un paciente en decúbito con una extremidad inferior flexionada y el pie sobre el suelo solicita su rodilla en flexión cuando efectúa movimientos de dorsiflexión del tobillo (fig. 2-29).

##### Movilización por un sistema instrumental

Aunque se utilicen elementos instrumentales únicamente el paciente activa el circuito y representa el

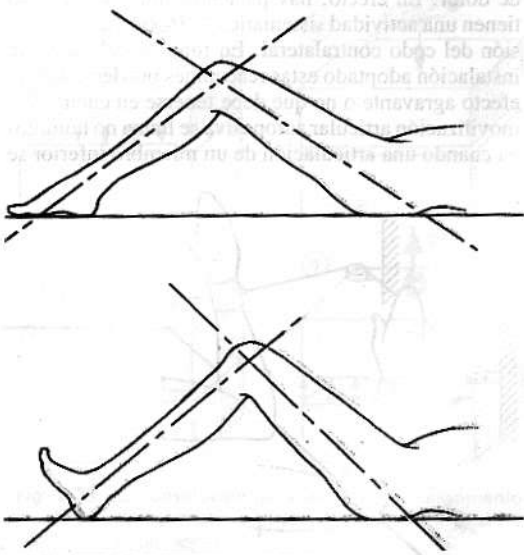


Fig. 2-29: a y b. La movilización activa en flexión-extensión del tobillo induce una movilización de la rodilla con desplazamiento tibial y femoral.

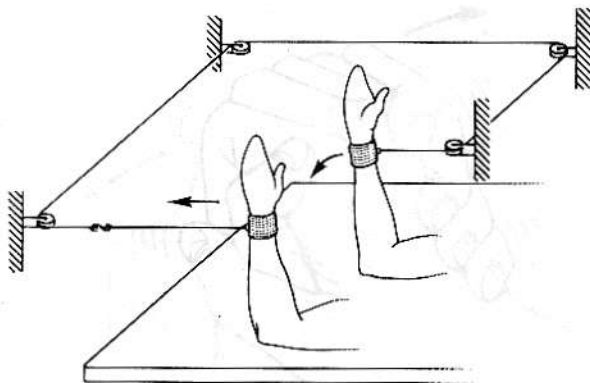


Fig. 2-30. La extensión activa del codo derecho provoca una movilización pasiva similar del codo izquierdo, limitada en su amplitud por un tope colocado sobre el cable.

motor de la acción movilizadora. El sistema cabo-poleas sólo reemplaza la toma manual. Para la movilización en extensión del codo, por ejemplo, el circuito es arrastrado por la otra extremidad superior lo que realiza entonces una movilización autopasiva homóloga que puede presentarse en dos aspectos:

—*simétrica* (fig. 2-30): la extensión es provocada por una extensión del codo contralateral;

—*asimétrica* (fig. 2-31): la extensión es provocada por una flexión del codo contralateral. La instalación de este sistema se recomienda en la mayor parte de los casos porque responde mejor a las actividades motrices espontáneas de los pacientes.

La elección de la instalación depende de las condiciones prácticas pero también, y sobre todo, de las reacciones instintivas del sujeto en caso de aparición de dolor. En efecto, hay pacientes que en este caso tienen una actividad sistemática de flexión o de extensión del codo contralateral. En función del modo de instalación adoptado estas reacciones pueden tener un efecto agravante o no que debe tenerse en cuenta. La movilización articular autopasiva se llama no homóloga cuando una articulación de un miembro inferior se

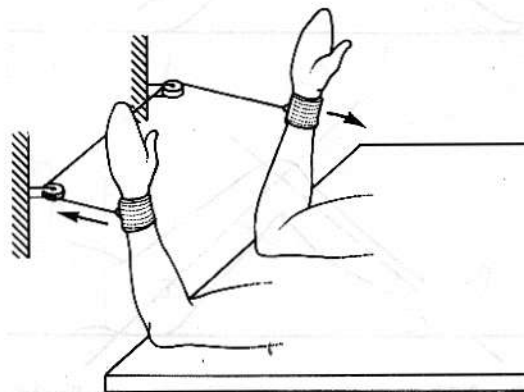


Fig. 2-31. El retorno a la posición de partida es activo y requiere un movimiento de extensión del codo derecho.

realiza por intermedio de un miembro superior, o a la inversa.

Existen otros sistemas instrumentales que permiten la realización de movilización autopasiva: el bastón de reeducación movido por el lado sano, el pedal sobre el que descansan los dos pies y que es movido por el pie sano o cualquier otra técnica que utilice material animado por un segmento sano para movilizar otro.

### Movilización articular pasiva instrumental

A diferencia de la movilización autopasiva el motor movilizador ya no depende aquí de la acción del paciente. El mismo sistema instrumental es el que realiza la acción de movilización articular. Sin embargo, las características de esta movilización están bajo el control del reeducador, que determina el aspecto analítico y/o global.

Aunque la movilización instrumental se practica menos en la actualidad y, lo que es de celebrar, la acción manual se utiliza más, no puede negarse que es un ejercicio útil.

### DIFERENTES TIPOS DE MOVILIZACIÓN INSTRUMENTAL

Los diferentes sistemas que permiten realizar una movilización pasiva se describen a continuación sin ánimo de elegirlos por su calidad. Cada cual debe formarse su opinión en cuanto al interés y a la base sólida de cada procedimiento.

Sistemas electromecánicos alimentados por un motor eléctrico son capaces de movilizar las articulaciones en uno y otro sentido, es decir de realizar alternativamente, por ejemplo, movimientos de flexión-extensión sin participación alguna del sujeto. Entre estos aparatos deben distinguirse dos grupos:

#### *Aparatos de desplazamiento lineal*

Son los que se utilizan para la movilización de la rodilla alternativamente en flexión-extensión. En efecto, después de una intervención quirúrgica que libera la movilidad el médico puede preconizar la utilización de uno de estos aparatos para conservar los beneficios obtenidos. El principio se relaciona con un triángulo de vértice articulado sobre el cual descansa el hueco poplíteo y cuya base está constituida por un tornillo sin fin. El motor pone en marcha con gran lentitud el mecanismo que reduce o aumenta el valor del ángulo superior, es decir de la flexión-extensión de la rodilla. Llegado al final de su curso el aparato invierte su acción (fig. 2-32).

#### *Aparatos de desplazamiento multidireccional*

Estos aparatos permiten, por ejemplo, movilizar el complejo del tobillo siguiendo las diferentes orientaciones. Este tipo de aparato tiene el inconveniente de ser complicado y no de asegurar una correspondencia entre los ejes mecánicos y articulares implicados. Este



fenómeno es peligroso en caso de un mantenimiento demasiado riguroso de los segmentos en cuestión, y en el caso contrario se desarrollan compensaciones que hacen ineficaz a la técnica. Este sistema, propio del siglo anterior, se usa hoy cada vez menos.

#### PRINCIPIOS DE LA MOVILIZACIÓN PASIVA INSTRUMENTAL

Como en toda movilización pasiva debe respetarse la regla de no-dolor. Para ello es necesario hacer corresponder lo mejor posible el eje mecánico del aparato y el eje fisiológico de la articulación; una discordancia incluso mínima da origen, a menudo, a lesiones porque ya no se respetan los mecanismos íntimos del desplazamiento articular. En movilización pasiva instrumental es necesario definir siempre muy cuidadosamente los límites de las amplitudes articulares alcanzables en función de la evaluación previamente establecida. La guía y orientación del movimiento impreso por la máquina debe ser también lo más perfecta posible para evitar las compensaciones indeseables. Los diferentes parámetros de la dosificación del ejercicio deben tenerse en cuenta y es menester respetar las reglas de la movilización pasiva; es necesario poder regular la velocidad del movimiento, su fuerza movilizadora, el tiempo de reposo y el número de repeticiones. Con tal fin el paciente y/o el reeducador deben tener la posibilidad de detener inmediatamente, incluso durante el ejercicio, la excursión del movimiento pasivo.

#### TRACCIONES ARTICULARES

Son técnicas que consisten en ejercer esfuerzos de tracción sobre las piezas articulares con el fin de buscar una disminución de las presiones articulares respetando la fisiología. Estas técnicas se aplican a nivel del raquis o de las extremidades.

#### Modos de acción

Las tracciones articulares realizan, según algunos autores una descompresión y según otros una decoaptación articular. No debe rechazarse ninguno de estos términos que expresan estados diferentes y a menudo en articulaciones diferentes. Por lo general la actividad muscular produce un estado de compresión articular debido al componente axial de los esfuerzos producidos; esto aumenta nivel de la extremidad inferior porque ella se apoya en el suelo.

La inactividad muscular combinada con la ausencia de apoyo determina una disminución de las presiones compresivas articulares. Existe de todos modos un contacto de las superficies articulares debido a la conformación de los diferentes elementos periarticulares. La excepción que confirma la regla está representada por la articulación coxofemoral que se encuentra en compresión permanente a causa del vacío intraarticular.

Las tracciones articulares, según el esfuerzo de tracción desarrollado y sobre todo según la laxitud de

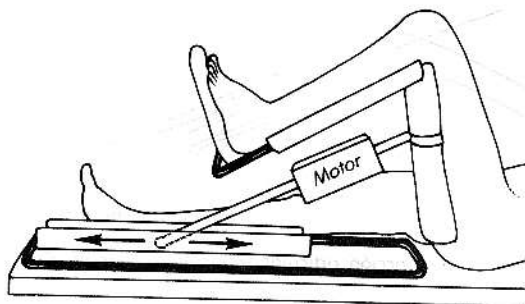


Fig. 2-32. El aparato permite regular la velocidad del desplazamiento y las amplitudes extremas de flexión-extensión de la rodilla.

la articulación respectiva, pueden llevar a dos estados diferentes (fig. 2-33);

—la descompresión articular, que disminuye las presiones compresivas y realiza un estado de separación virtual;

—la decoaptación de las superficies articulares que se traduce en una separación física real de las piezas cartilaginosas en presencia. Este estado, más raro, no se encuentra en todas las articulaciones.

La repetición de las tracciones realiza variaciones de presión articular que son favorables al trofismo cartilaginoso gracias al fenómeno de imbibición mencionado en la página 48.

Las diferentes propiedades de las estructuras periarticulares (cápsulas, ligamentos, tendones musculares, etc.) son mantenidas por las sollicitaciones sucesivas en tensión que les son impuestas al efectuar las tracciones articulares.

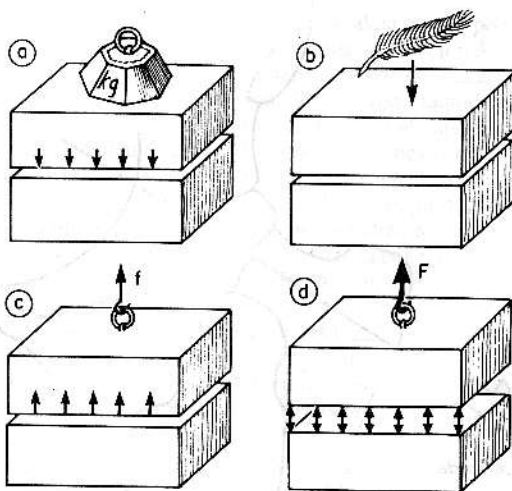


Fig. 2-33. La constitución del sistema capsuloligamentoso y la posición articular influyen en el estado de descompresión o de decoaptación.

- compresión;
- contacto;
- descompresión;
- decoaptación.

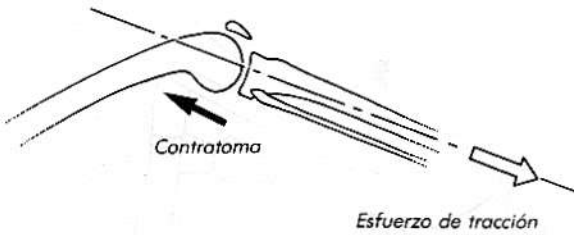


Fig. 2-34. Tracción articular según el eje longitudinal diafisario.

El dolor disminuye con mucha frecuencia por las tracciones que relajan las "tenazas articulares". Este mecanismo es bien conocido a nivel del raquis y justifica, a veces, la elongación vertebral que reduce los mecanismos compresivos de los diferentes elementos que dan origen al dolor.

Por último, los esfuerzos de tracción articular favorecen la movilización pasiva porque facilitan los esfuerzos de desplazamiento respectivo de las superficies articulares. Por este motivo recomendamos vivamente asociar la tracción articular a la movilización analítica específica. Además, como los deslizamientos, las tracciones pueden realizarse como preámbulo de la movilización articular, aunque es preferible practicarlas al mismo tiempo que los deslizamientos, por sí solos o sumados a la movilización.

Existen dos formas de tracción articular. El primero se aplica de manera general según uno de los ejes longitudinales diafisarios y/o perpendicularmente a la orientación global de las superficies articulares (fig. 2-34). Esto tiende a separar las superficies articulares al contacto. La segunda forma de tracción se aplica a

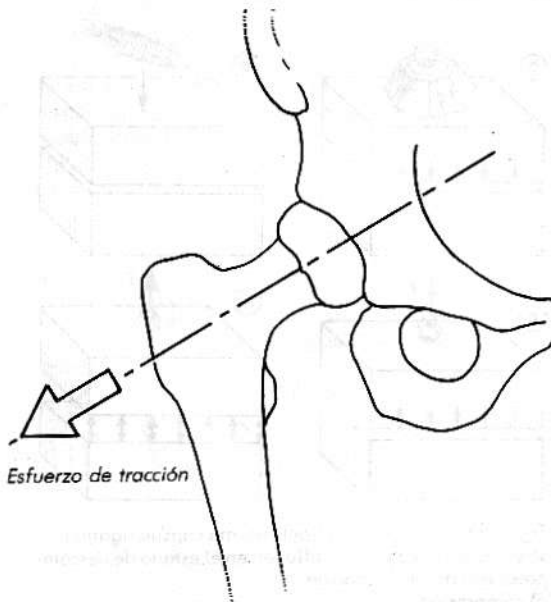


Fig. 2-35. Tracción articular según el eje del cuello del fémur; esta técnica debe efectuarse en situación de flexión de cadera para distender la cápsula articular.

las articulaciones proximales de los miembros, es decir a las articulaciones escapulohumorales y coxofemorales. Estas últimas tienen una conformación anatómica particular representada por el cuello. Los esfuerzos de tracción pueden entonces ejercerse igualmente siguiendo el eje longitudinal del cuello anatómico (fig. 2-35).

### Principios generales de las tracciones articulares

Además de las diversas nociones abordadas en la página 57, es necesario aportar precisiones sobre el conjunto de los puntos que siguen.

#### RESPECTO POR EL DOLOR

Si el dolor es despertado en forma sistemática por una tracción articular esta última debe cesar de inmediato. Es necesario, cuando se trata de una articulación limitada en amplitud o situada en actitud antálgica, respetar la posición espontánea para no aumentar las presiones por tracción de las sollicitaciones suplementarias.

#### NO INTERCALAR ARTICULACIONES INTERMEDIAS

En general debe evitarse la interposición de una articulación intermedia. En efecto, esto disminuye en forma muy sensible la eficacia de la tracción y somete a la articulación interpuesta a esfuerzos que no le están destinados. Por el contrario, hay situaciones de descontracción de una extremidad en las que la tracción afecta al conjunto de las articulaciones, combinándose con movimientos de circunducción. De todos modos, si se interponen articulaciones intermedias se hace necesario adaptar los diferentes parámetros de la dosificación a la más débil.

#### TOMA Y CONTRATOMA

La toma y la contratoma (agarre y contraagarre) deben adaptarse a la morfología de los segmentos corporales implicados. Cuanto más grande es la superficie de apoyo más disminuye la presión, lo que evita la aparición de fenómenos dolorosos o incómodos. La eficacia de la contratoma condiciona la calidad de la toma. En general podemos decir que esta última no debe apoyarse sobre tejidos blandos demasiado móviles sino sobre salientes óseos que ofrecen un buen apoyo. La toma debe hacerse a nivel de una región poco inervada con nervios sensitivos por la cual no pase una red o plexo venoso importante. Así, para realizar una tracción longitudinal de la articulación metacarpofalángica del índice, tipo decoaptación, la toma se efectúa sobre las caras laterales y a nivel de la cabeza de la primera falange del segundo dedo.

Cuando se realiza una tracción articular de la articulación escapulohumeral o coxofemoral según el eje del cuello anatómico es indispensable que la contratoma se aplique a la parte distal del segmento braquial y la toma a la parte proximal. Las dos fuerzas son de

sentido contrario (fig. 2-36). Esta disposición da a la contratoma un gran brazo de palanca, lo que es un factor de eficacia e impone a la toma un brazo de palanca débil o factor de seguridad.

#### OBJETIVO DE LA TRACCIÓN ARTICULAR

El objetivo de la tracción es la puesta en tensión, la sollicitación de las estructuras capsuloligamentosas, o la "separación", la descompresión articular. En este último caso es necesario colocar la articulación en una situación de relajamiento de los elementos inextensibles capsuloligamentosos. Cuando se desea estirar estos elementos es necesario colocar la articulación en una situación que los estire y añadir el efecto de tracción articular. Así, cuando se quiere decoaptar la articulación metacarpofalángica del índice es necesario ponerla en situación de rectitud (fig. 2-37); en cambio, para sollicitar las formaciones ligamentosas debe colocarse en flexión a 90 grados.

#### DOSIFICACIÓN DE LAS TRACCIONES ARTICULARES

La intensidad del esfuerzo de tracción aplicada a la articulación debe establecerse e interrumpirse en forma muy progresiva para poder describir en la fase de instalación del esfuerzo un estado de prepresión en tracción seguido del estado de tracción, y a la inversa para la fase de relajación. La intensidad del esfuerzo aplicado a la articulación no es siempre constante en el tiempo. Esta fuerza puede sufrir variaciones de intensidad creciente y luego decreciente entre dos valores límites. Este mecanismo se encuentra en la aplicación instrumental de tracciones articulares.

Las diferentes secuencias se llaman tradicionalmente: T1 para el tiempo de establecimiento de la fuerza de tracción; T2 para el tiempo de mantenimiento de esta acción, T3 para la secuencia de interrupción de la tracción y T4 para el tiempo de reposo antes de iniciar un nuevo ciclo. La relación de magnitud que liga a estas diferentes secuencias es habitualmente:  $T2 > T3 > T1$  y T4 variable.

#### Diferentes tipos de tracción articular

##### TÉCNICA MANUAL

La técnica manual consiste en efectuar una tracción manual por sí sola o asociada a deslizamiento y movilización angular. Los principios generales y la dosificación de las tracciones articulares se aplican a la técnica manual.

##### TÉCNICAS INSTRUMENTALES

El sistema electromecánico más utilizado es la *mesa de elongación vertebral*. Tradicionalmente este aparato se divide en dos partes, una fija y una móvil animada por un tornillo sin fin o por un tambor rotativo. Por ejemplo, el sujeto se instala en posición cómoda antálgica con el tórax ceñido sobre la parte fija y la

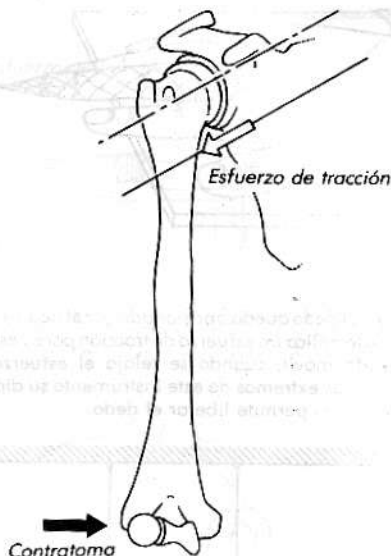


Fig. 2-36. El tórax del paciente debe estar inmóvil para evitar al máximo las compensaciones; el esfuerzo de tracción debe ser intermitente para no provocar trastornos vasculonerviosos.

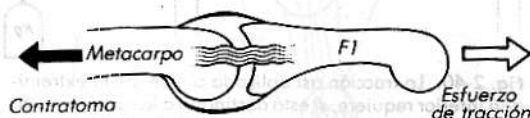


Fig. 2-37. La alineación metacarpofalángica distiende las formaciones capsuloligamentosas, lo que permite obtener una decoaptación.

pelvis unida a la parte móvil que se aleja poco a poco del primero (fig. 2-38). Esto permite, en función de la instalación del sujeto, de la particularidad del material y del objetivo buscado, someter una zona raquídea a esfuerzos de tracción. Estos pueden también aplicarse a nivel del raquis cervical. Las elongaciones vertebrales deben realizarse bajo control médico directo. El desplazamiento de la parte móvil está asegurado por un motor eléctrico o por un sistema hidráulico. Cuando la mesa de elongación es movilizadora por el terapeuta que realiza los esfuerzos de tracción con ayuda de un sistema adaptado se trata de un sistema mecánico. Existen procedimientos de autoelongación vertebral, como el de Cotrel, en el cual el sujeto es quien determina los esfuerzos de tracción empujando con sus extremidades superiores o inferiores. Este principio

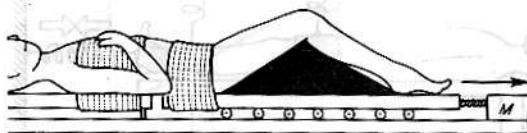


Fig. 2-38. El corsé torácico no debe comprimir la masa abdominal; las extremidades inferiores se colocan en forma tal que permita una actitud antálgica.

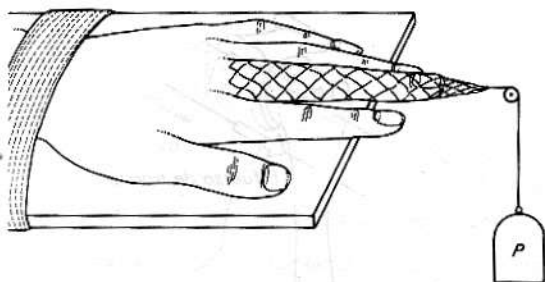


Fig. 2-39. El dedo queda aprisionado por el dedil japonés cuando se le aplica un esfuerzo de tracción por su estructura trenzada móvil; cuando se relaja el esfuerzo y se aproximan los extremos de este instrumento su diámetro aumenta y ello permite liberar el dedo.

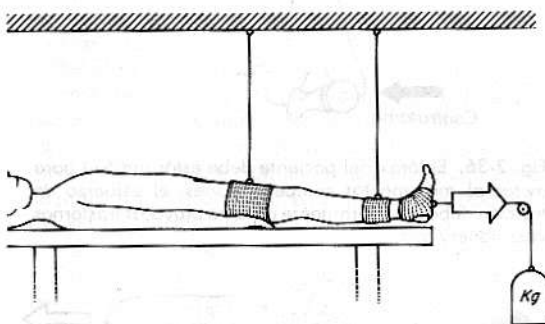


Fig. 2-40. La tracción así aplicada a nivel de la extremidad inferior requiere, si está destinada a la cadera, verificar la integridad articular de la rodilla y del tobillo; el tronco del paciente realiza la contratoma.

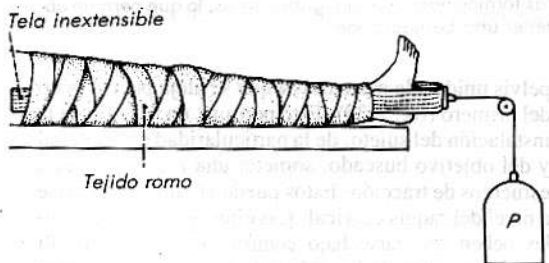


Fig. 2-41. La banda colocada en U sobre las caras interna y externa de la extremidad inferior y mantenida en posición gracias a la banda roma en espiral distribuye los esfuerzos de tracción en toda la extremidad.

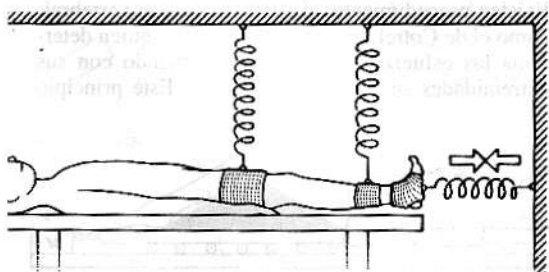


Fig. 2-42. La intensidad del esfuerzo de tracción longitudinal depende del grosor del resorte y de su estado de alargamiento previo.

presenta la ventaja de no provocar estrés en el sujeto, que controla directamente los esfuerzos aplicados.

El sistema de pesos y poleas consiste en colocar, siguiendo la dirección buscada, un cabo o cable lastrado con una carga. Como hemos dicho en la página 59 es necesario aumentar progresivamente las masas cuando se establece la tracción, y viceversa. El dedil japonés incluido en un sistema de pesos y poleas constituye un medio de tracción metacarpofalángica de un dedo (fig. 2-39). La contratoma está asegurada por el paso de la extremidad superior respecto de la carga, o por la fijación del antebrazo.

Algunas veces es necesario colocar en suspensión pendular el segmento de extremidad que transmite el esfuerzo de tracción engendrado por el sistema de pesos y poleas. Este procedimiento presenta la ventaja de suprimir el peso del segmento de extremidad permitiendo por ello reducir la carga, es decir aumentar la comodidad del paciente. Además hace posible colocar la articulación blanco en diferentes posiciones. Cuando la tracción afecta a toda una extremidad es necesario colocar en suspensión pendular cada segmento corporal (fig. 2-40).

Los sistemas de fijación del cable sobre los tegumentos son muy variados: puede ser una tobillera o una banda roma arrollada alrededor de la extremidad, como en los niños (fig. 2-41). A nivel del raquis cervical del collar de Sayre combinado con un circuito de pesos y poleas permite aplicar esfuerzos de tracción.

El sistema a resorte o a elástico pre-presionado en elongación puede sustituir al sistema de pesos y poleas. Para ello es necesario, después de haber alargado el resorte, fijarlo por una parte a un punto fijo y por otra al extremo del segmento de extremidad tratado. Como antes, se pueden colocar en posición suspensiones pendulares realizadas, por ejemplo, con resortes (fig. 2-42). En el sistema pesos-poleas es posible interponer un resorte entre el extremo del cable y la carga, produciendo un efecto de amortiguamiento.

El sistema de suspensión distal consiste en colocar más allá del extremo distal de la extremidad o del segmento de extremidad la unión fija de la suspensión (fig. 2-43). Este principio simple induce un esfuerzo de descompresión articular igual al peso del segmento así dispuesto dividido por el valor de la tangente del ángulo alfa situado entre la dirección del cable y la prolongación de la extremidad colocada horizontalmente.

El sistema de carga directa permite lastrar una extremidad, lo que somete a las articulaciones a esfuerzos de tracción (fig. 2-44). Si la extremidad sufre algunas oscilaciones, por ejemplo, por desplazamiento del tronco en lo que respecta a la extremidad superior, el esfuerzo de tracción es variable.

## POSTURAS OSTEOARTICULARES

Las posturas osteoarticulares se dirigen a las articulaciones cuya amplitud está limitada por alteración de las diferentes estructuras periarticulares: ligamentos, cápsula, tendones, músculos, sinovial y planos de deslizamiento.



Para que las posturas articulares sean eficaces con respecto a las estructuras implicadas en la limitación de amplitud es indispensable realizar una evaluación diferencial de los factores restrictivos.

Debemos distinguir entre las posturas osteoarticulares que constriñen estos diferentes elementos respetando la fisiología articular y las técnicas específicas de estiramiento musculotendinoso que posturan la unidad funcional muscular en tracción-alargamiento; esto se trata en el capítulo siguiente. También debemos diferenciar las posturas osteoarticulares de las que afectan a las grandes funciones, como las posturas de declive que se dirigen al sistema respiratorio y/o venoso. Estas técnicas recurren a una posición bien definida del cuerpo en el espacio con el fin de someter a los diferentes sectores líquidos a la acción de la gravedad para provocar una movilización mayor.

### Modos de acción

Los esfuerzos correctores de constricción se aplican en posición articular extrema para poder solicitar eficazmente las estructuras incriminadas en la limitación. Estos diferentes elementos se someten a esfuerzos de alargamiento, de distensión y de extensibilidad para llegar a romper las adherencias y a recuperar así las propiedades de deslizamiento y de movilidad.

Para una rodilla limitada a 90° de flexión se aplican en esta posición solicitaciones que procuran aumentar esta amplitud. En lugar de realizar constricciones breves y brutales que provocan lesiones y por consiguiente limitaciones, las posturas osteoarticulares se realizan con esfuerzos infradolorosos y por ello, relativamente poco importantes, pero durante largos períodos.

Para que la postura sea eficaz no deben aparecer durante su aplicación fenómenos dolorosos cuya consecuencia es desencadenar reacciones de protección y de lucha contra la acción correctiva. Por lo mismo es necesario luchar contra una contracción muscular inicial que se opondría a la realización de la postura; para paliar este inconveniente el procedimiento más corriente consiste en pedir inmediatamente antes de la postura una contracción voluntaria intensa durante algunos segundos del grupo muscular que la contraría para agotar esta acción muscular parásita. Los esfuerzos articulares constrictores deben aplicarse en forma muy progresiva; existen dos técnicas: la primera, llamada continua, induce el esfuerzo corrector en forma linealmente creciente en el tiempo hasta llegar al valor-meseta (fig. 2-45); la segunda técnica, llamada en "paliers", aplica los esfuerzos en forma discontinua con períodos estables de interrupción en la progresión de las fuerzas puestas en acción (fig. 2-46).

Una articulación determinada puede colocarse en varias posturas en función de los procedimientos existentes. La técnica empleada debe adaptarse a las condiciones de ejercicio, a los objetivos trazados y a las reacciones del paciente. Los diferentes procedimientos que permiten realizar posturas articulares son tres; son asimilables a los principios mecánicos utilizados para retorcer o enderezar una barra metálica.

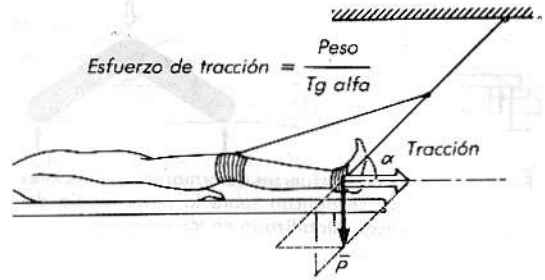


Fig. 2-43. El cable suplementario tendido entre la rodilla y la eslinga principal evita colocar la articulación de la rodilla en situación incómoda de extensión forzada.

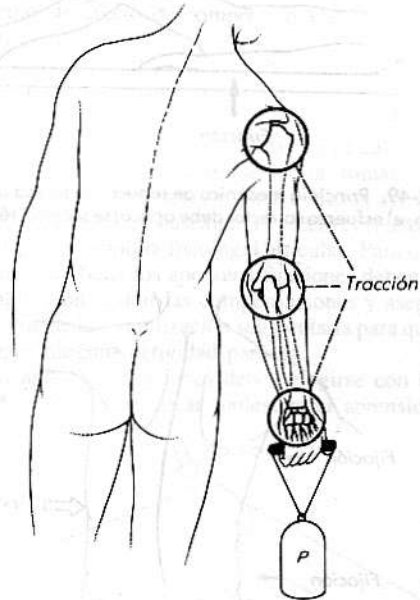
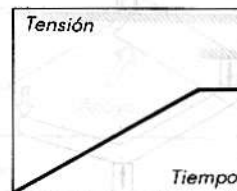
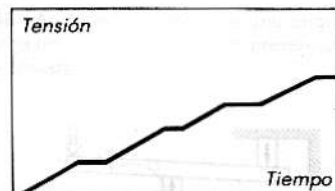


Fig. 2-44. La carga debe elegirse en función del esfuerzo máximo que puede ser soportado por la articulación más débil.



Figs. 2-45 y 2-46. La pendiente de establecimiento del esfuerzo nominal debe ser débil; la técnica en etapas o "paliers" es más cómoda para el sujeto.

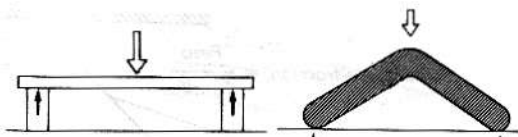


Fig. 2-47 y 2-48. Los esfuerzos deformantes o correctores (flechas blancas) se aplican sobre la parte media del sólido homogéneo, estabilizado en los extremos.

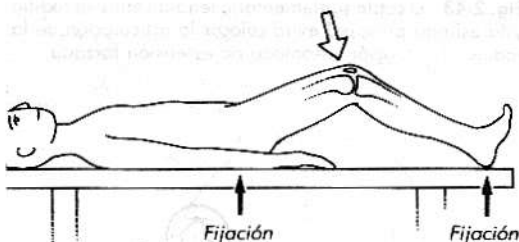


Fig. 2-49. Principio mecánico de reducción de una angulación; el esfuerzo corrector debe aplicarse sobre el fémur.

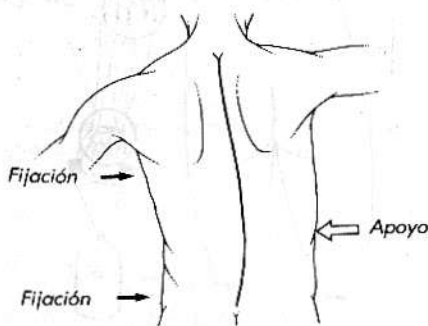
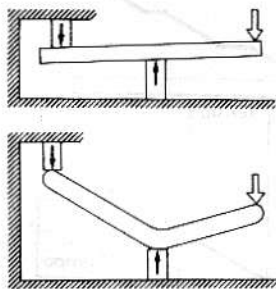


Fig. 2-50. El esfuerzo de reducción de la curvatura se aplica frente al tope de la deformación; las fijaciones están situadas del otro lado.



Figs. 2-51 y 2-52. El esfuerzo deformante o corrector (flechas blancas) del sólido homogéneo se aplica a un extremo.

**Primera posibilidad.** La barra a retorcer o a enderezar se apoya en sus dos extremos que constituyen las fijaciones; la fuerza de acción deformadora se aplica entre las dos fijaciones (figs. 2-47 y 2-48). La figura 2-47 representa una acción de flexión, pero este principio no se aplica prácticamente nunca. La figura 2-48 ilustra un mecanismo de realineación y puede tener ejemplos de aplicación en una postura de extensión de la rodilla (fig. 2-49) o en una postura axial (fig. 2-50).

**Segunda posibilidad.** La barra a retorcer o a enderezar está calada en apoyo por uno de sus extremos sobre una de las fijaciones y el otro extremo está situado en la parte media o superior de la inflexión del tallo metálico. La acción de deformación o de enderezamiento se aplica a nivel del extremo libre (figs. 2-51 y 2-52). Estos principios mecánicos pueden ilustrarse con posturas de flexión y/o de extensión de la rodilla (fig. 2-53).

**Tercera posibilidad.** Para doblar la barra se aplica a cada uno de sus extremos esfuerzos de compresión axial; este sistema sólo es eficaz cuando existe ya cierto grado de deformación (fig. 2-54). La aplicación está ilustrada por la postura de flexión de la articulación interfalángica proximal de un dedo (fig. 2-55). La maniobra inversa consiste en ejercer esfuerzos de tracción en cada extremo de la barra metálica con el fin de enderezarla (fig. 2-56). El ejemplo de este procedimiento está ilustrado por la postura en extensión axial del raquis (fig. 2-57).

**Principios de las posturas osteoarticulares**

Algunos de estos principios ya se han explicado detalladamente en los capítulos anteriores, por lo que no los desarrollamos ahora en forma exhaustiva.

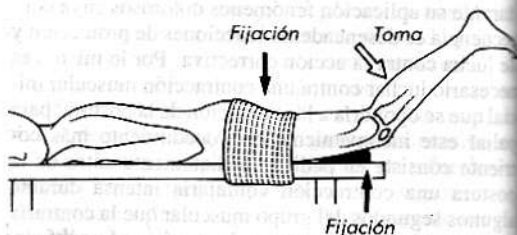
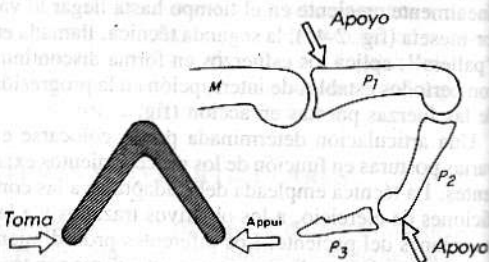


Fig. 2-53. El apoyo que trata de reducir el flossum de la rodilla debe ser proximal y normal con respecto al segmento de pierna para respetar los deslizamientos articulares.



Figs. 2-54 y 2-55. Los esfuerzos solicitantes en situación clínica no deben interponer articulaciones suplementarias.

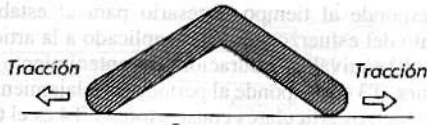


Fig. 2-56. Reducción de la deformación de un sólido homogéneo por tracción sobre las dos extremidades.

#### RESPECTAR LOS EJES Y LOS PLANOS DE SOLICITACIÓN

Los esfuerzos aplicados a la articulación deben tener en cuenta el tipo articular que condiciona los grados de libertad y también deben estar orientados en forma razonada para tratar de solicitar más o menos específicamente ciertas estructuras limitantes. De ningún modo debe someterse una articulación a esfuerzos constrictores que contradigan los planos y ejes del movimiento articular que se procura restaurar.

#### RESPECTAR LAS AMPLITUDES FISIOLÓGICAS

La postura articular que trata de sobrepasar una posición restrictiva luego de un mecanismo lesional no debe aplicarse más allá de las amplitudes articulares fisiológicas del paciente considerado. Esta amplitud puede estar disminuida por la puesta en tensión de grupos musculares biarticulares que cruzan las articulaciones suprayacentes y/o subyacentes.

En forma más general, cuando se realiza en forma no manual una postura articular es indispensable prever un sistema de protección contra un aumento de amplitud demasiado grande y brutal que puede lesionar la articulación en la amplitud terminal.

#### INDUCIR LOS DESLIZAMIENTOS ARTICULARES

Las posturas que tratan de aumentar la movilidad articular más allá de una posición de limitación patológica deben respetar la fisiología articular. Con este objeto la fuerza movilizadora debe estar cerca de la interlínea articular, lo que evita la utilización de un brazo de palanca demasiado grande cuyos efectos son difíciles de controlar. Además esta disposición permite inducir una parte de los esfuerzos de deslizamiento que son indispensables para la recuperación de la amplitud articular. Estos deslizamientos son función de la forma de las superficies articulares en presencia y de su movilidad relativa (véase p. 53).

Con el objeto de buscar, de la mejor manera, estos deslizamientos articulares es aconsejable en lo posible ejercer las acciones correctivas tanto sobre al epífisis convexa como sobre la epífisis cóncava (fig. 2-58). Vemos así que con respecto a los principios mecánicos que hemos enunciado en el párrafo anterior la realización práctica de las posturas osteoarticulares nos aparece mucho más compleja que lo que podría pensarse al comienzo; este fenómeno se debe a la fisiología articular que es indispensable respetar. En este sentido debemos señalar que en la situación descrita por la

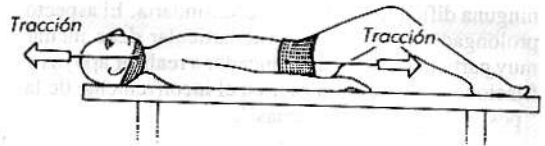


Fig. 2-57. Uno de los dos extremos puede estar fijo y el otro está sometido al esfuerzo de tracción.

figura 2-58 el extremo distal de la pieza cóncava está apoyado sobre el plan de referencia; si no puede deslizarse fácilmente este fenómeno se opone al objetivo de la postura, que trata de alinear ambos segmentos. Para vencer este obstáculo y facilitar más aún los deslizamientos es posible ejercer esfuerzos de tracción articular de efecto descompresivo y corrector (fig. 2-59).

#### APOYOS Y FIJACIONES

Los apoyos y fijaciones realizan en el caso de las posturas osteoarticulares lo que son las tomas y contratomas de la movilización pasiva. Estos apoyos y fijaciones se aplican buscando el efecto corrector deseado y respetando la fisiología articular. Para que la postura sea eficaz los apoyos y fijaciones deben, por su colocación, evitar las compensaciones y asegurar pasivamente la estabilización segmentaria para que no aparezca ninguna actividad parásita.

Los apoyos y fijaciones deben elegirse con buen criterio para no provocar molestias ni aprensiones,

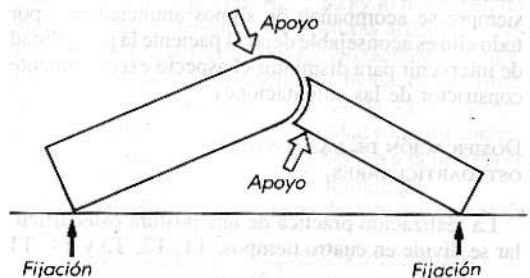


Fig. 2-58. Acciones reductoras de una angulación sobre un sistema articulado que pone en presencia formas convexas y cóncavas.

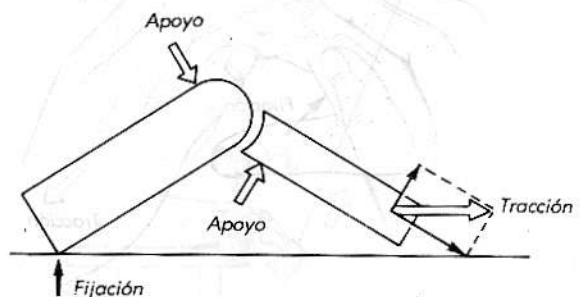


Fig. 2-59. La asociación del esfuerzo de tracción articular induce un efecto corrector suplementario y favorece la reducción de la deformación evitando que los dos extremos sean frenados sobre el plano de apoyo.

ninguna dificultad inmediata o secundaria. El aspecto prolongado de la postura osteoarticular debe incitar muy particularmente al reeducador a realizar apoyos y fijaciones cómodos sin caer en el inconveniente de la "postura-edredón de plumas".

#### NO POSTURAR VARIAS ARTICULACIONES JUNTAS

Para mayor eficacia y precisión es necesario no interponer una articulación suplementaria entre la articulación tratada y la acción de postura. En efecto, esto obligaría al terapeuta a utilizar esfuerzos de sollicitación más intensos y por ello, menos bien soportados, y las compensaciones serían más difíciles de controlar. En la eventualidad de una articulación posturada por intermedio de otras es indispensable verificar su integridad y adaptar las modalidades de ejecución a la situación presente.

#### REGLA DE NO-DOLOR

Las posturas articulares se realizan durante un período prolongado y esto hace que sea indispensable, como para las otras técnicas de kinesioterapia pasiva, evitar la aparición de fenómenos dolorosos de cualquier origen que sean. Toda reacción nociceptiva contrarresta el efecto buscado y por ello, el paciente debe ser instalado cómodamente en función de la duración de la sesión. Sin embargo, es posible que los efectos correctores mantenidos durante un largo período desencadenen reacciones de protección en el sujeto, que siempre se acompañan de signos anunciadores; por todo ello es aconsejable dejar al paciente la posibilidad de intervenir para disminuir el aspecto excesivamente constrictor de las sollicitaciones.

#### DOSIFICACIÓN DE LAS POSTURAS OSTEOARTICULARES

La realización práctica de una postura osteoarticular se divide en cuatro tiempos: T1, T2, T3 y T4. T1

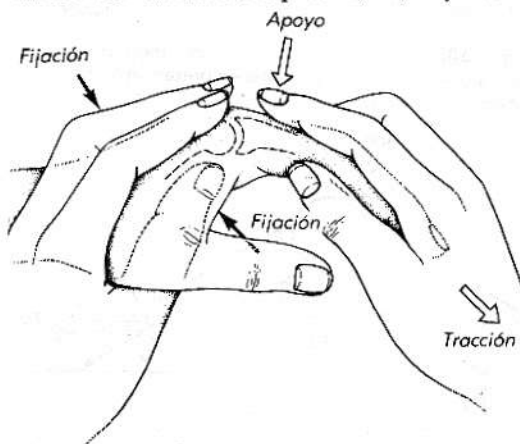


Fig. 2-60. Las tomas y contratomas se efectúan manualmente; el esfuerzo de tracción asociado facilita el deslizamiento articular.

corresponde al tiempo necesario para el establecimiento del esfuerzo sollicitante aplicado a la articulación. T2 equivale a la duración de mantenimiento de la postura. T3 corresponde al período de relajamiento de los esfuerzos articulares constrictores y T4 es el tiempo de reposo necesario antes de abordar nuevamente la articulación considerada por una técnica de reeducación cualquiera que sea. La relación que rige estas cuatro secuencias es la siguiente:  $T2 > T3 > T1$  y T4 tomado como variable.

La relación que une el tiempo de postura articular con el valor del esfuerzo sollicitante impuesto hace aparecer una duración de aplicación larga con una fuerza escasa. Las posturas articulares no son maniobras constrictoras rápidas y violentas; lo que las caracteriza es un factor de progresividad.

#### Diferentes técnicas de posturas osteoarticulares

Estas técnicas son función del mecanismo que permite crear y aplicar el esfuerzo de constrictión articular. Se distinguen sucesivamente las técnicas manuales, autopasivas e instrumentales.

#### POSTURAS OSTEOARTICULARES MANUALES

Las técnicas manuales se realizan pasivamente, están a cargo del kinesiólogo. Si nos atenemos a la definición de la postura osteoarticular que consiste en aplicar un esfuerzo corrector poco importante durante un largo período, es necesario admitir que las posturas manuales se realizan poco. En efecto, pese a la eficacia y adaptabilidad de la mano del reeducador le es difícil permanecer en la misma posición durante un tiempo prolongado. Las posturas osteoarticulares manuales existen pero se caracterizan por un período de aplicación relativamente corto que respeta los principios mencionados anteriormente.

Se dice que una postura es manual cuando los esfuerzos correctores son realizados manualmente por el reeducador; la técnica puede utilizar o no accesorios instrumentales para efectuar las fijaciones (figs. 2-60 y 2-61).

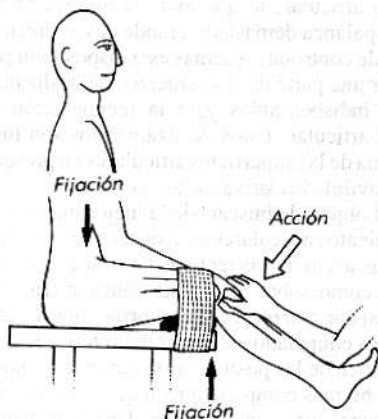
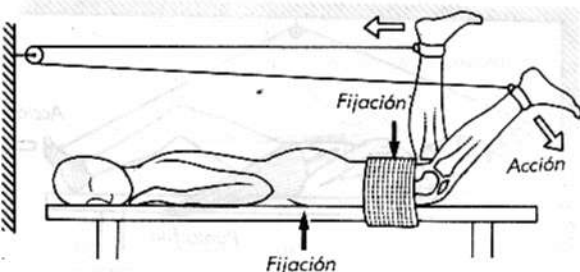


Fig. 2-61. Postura manual de flexión de la rodilla con fijación instrumental.





**Fig. 2-62.** La postura en flexión de la rodilla derecha está protegida contra toda acción intempesiva de la extremidad inferior izquierda gracias a la acción de un sistema de tope montado sobre el cable.

El interés de la postura osteoarticular manual reside en la precisión de dirección e intensidad de las fuerzas aplicadas y en la adaptabilidad de estos parámetros que pueden variar en el tiempo.

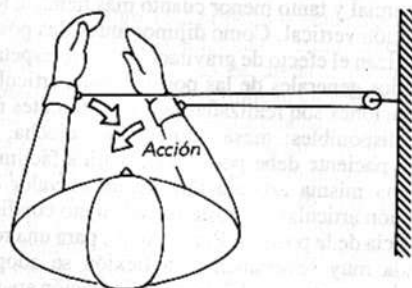
#### POSTURAS OSTEOARTICULARES AUTOPASIVAS

Las técnicas autopasivas son ejecutadas y controladas por el mismo paciente, en forma manual o por medio de un sistema instrumental que él mismo pone en marcha, o bien por el mantenimiento voluntario de una posición o con ayuda de la gravedad.

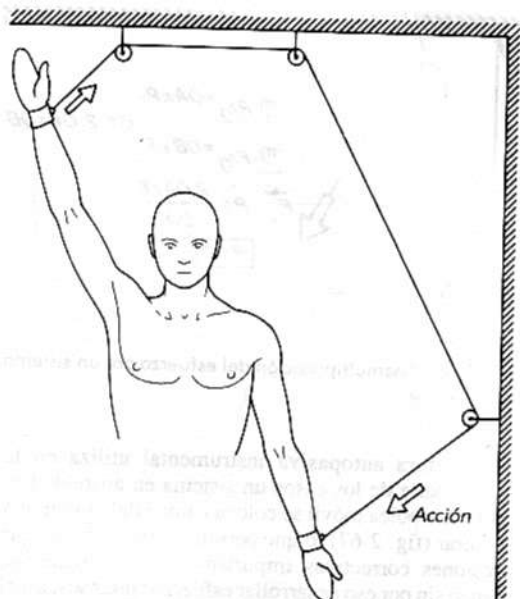
El interés de estas autoposturas reside en el control que ejerce el paciente sobre los esfuerzos correctores. De este modo es poco reticente y no ofrece defensas a la realización de la postura. Sin embargo, para este tipo de ejercicio se necesitan sujetos motivados y bien informados sobre el objetivo a lograr y que posean además una actividad motriz suficientemente integrada para controlar bien la ejecución de la técnica.

Las *posturas autopasivas manuales* no son aplicables a todas las articulaciones a causa de su localización y de los esfuerzos correctores importantes que exigen; además estas técnicas presnetan cuanto menos los mismos inconvenientes para el paciente que los que hemos visto en el capítulo anterior para el reeducador.

Las *posturas autopasivas instrumentales* realizan una postura articular por intermedio de un sistema de cables y poleas controlado por el mismo sujeto. Exis-



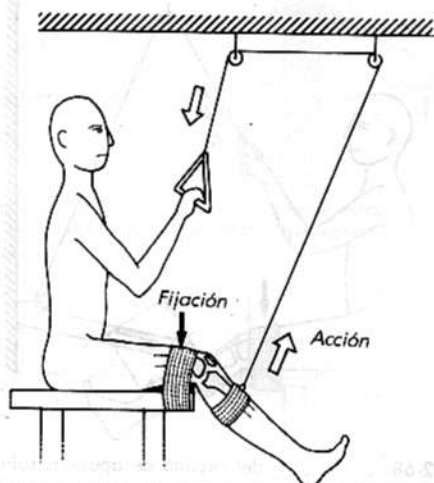
**Fig. 2-63.** La acción de rotación interna de la extremidad superior derecha determina una sollicitación en rotación interna de la extremidad superior izquierda.



**Fig. 2-64.** El retorno en aducción de la extremidad superior derecha es pasivo por la acción de la gravedad; esta acción está controlada activamente por la extremidad superior izquierda del sujeto.

ten dos posibilidades: en la primera situación se habla de postura autopasiva homóloga, es decir que la articulación de una extremidad inferior es controlada por el miembro contralateral (fig. 2-62) y lo mismo en las extremidades superiores; las posturas articulares homólogas se dividen, como las movilizaciones articulares autopasivas (p. 55) según dos modalidades: simétrica (fig. 2-63) o asimétrica (fig. 2-64). En la segunda eventualidad, cuando una extremidad superior controla una extremidad inferior (fig. 2-65) o a la inversa se habla de postura autopasiva no homóloga.

La instalación por un sistema de cables y poleas de



**Fig. 2-65.** El esfuerzo de postura de extensión de la rodilla está controlado por la extremidad superior del paciente que tracciona sobre el cable.

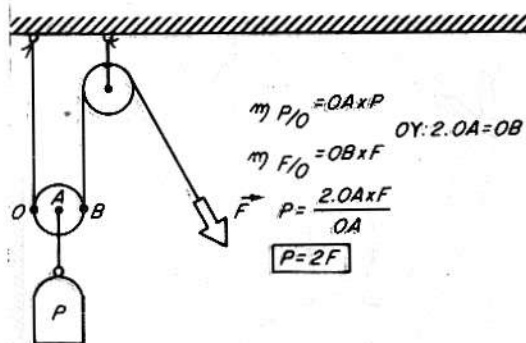


Fig. 2-66. Desmultiplicación del esfuerzo por un sistema de aparejos.

una postura autopasiva instrumental utiliza en la mayor parte de los casos un sistema en aparejo (fig. 2-66). La polea móvil se coloca a nivel del miembro a posturar (fig. 2-67) lo que permite al paciente aplicar presiones correctivas importantes a la articulación blanco sin por eso desarrollar esfuerzos intensos; así el

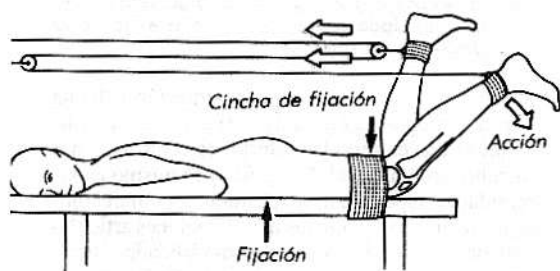


Fig. 2-67. El esfuerzo de postura desarrollado por la extremidad inferior izquierda se multiplica por dos a nivel de la corrección en flexión de la rodilla derecha.

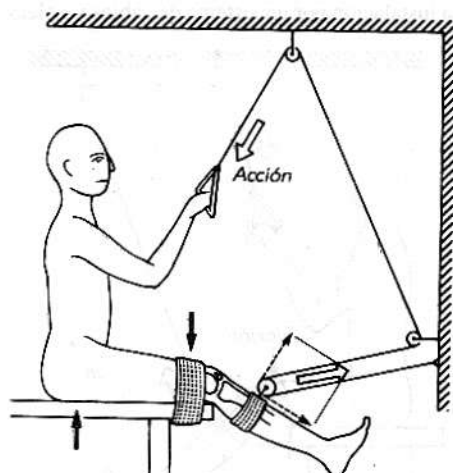


Fig. 2-68. Disposición del circuito de aparejos sobre el segmento de extremidad a posturar para producir un esfuerzo de descompresión articular; este tipo de montaje evita además todo desplazamiento intempestivo a nivel de la articulación blanco.

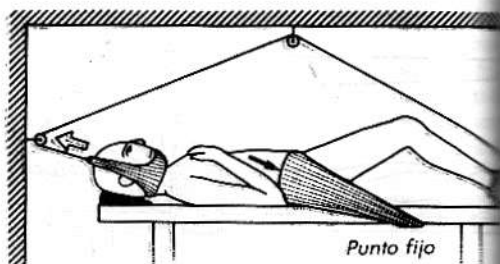


Fig. 2-69. El esfuerzo producido por la extensión de las extremidades inferiores induce la acción de autoelongación vertebral.

sujeto puede mantener durante más tiempo la postura. Otra ventaja de este sistema es la poca amplitud descrita por el segmento de extremidad sobre el que se dispone la polea móvil; esto favorece un control más riguroso del ejercicio impidiendo maniobras intempestivas.

La instalación del circuito de cables y poleas también procura inducir en lo posible un esfuerzo de descompresión articular de acuerdo con los principios enunciados anteriormente. Para ello la dirección en el cable traccionador y el segmento de extremidad sobre el cual se lo fija debe elegirse con cuidado (fig. 2-68). Cuando el ángulo formado es superior a  $90^\circ$  la descompresión.

A nivel del raquis es posible realizar una autopostura de extensión axial utilizando un sistema descrito por Cotel que hace intervenir las extremidades superiores y/o inferiores (fig. 2-69).

Las posturas que utilizan únicamente el peso corporal segmentario como sollicitación correctora articular pueden considerarse posturas autopasivas porque el paciente controla su posición y por ello, la importancia de la acción de gravedad impuesta a la articulación. El reeducador debe cuidar de que el sujeto no contrarie la eficacia de la postura contrayendo el grupo muscular que resiste a la acción de la gravedad.

El efecto máximo de la gravedad se ejerce en el plano vertical y por ello, la posición segmentaria de paciente condiciona la eficacia y el valor del esfuerzo impuesto a la articulación considerada. En general, cada vez que el segmento de extremidad sometido a la acción de la gravedad es horizontal sufre un esfuerzo máximo, más allá de esta posición el esfuerzo impuesto es parcial y tanto menor cuanto más tiende a tomar la posición vertical. Como dijimos antes, las posturas que utilizan el efecto de gravitación deben respetar los principios generales de las posturas osteoarticulares. Las fijaciones son realizadas por los diferentes materiales disponibles: mesa, almohadón, cincha, etc. pero el paciente debe poder controlarlos fácilmente. Para una misma articulación, según el valor de la limitación articular, la posición del sujeto condiciona la eficacia de la postura. Por ejemplo, para una rodilla limitada muy severamente en flexión se adopta la posición sentada (fig. 2-70) y si la limitación aparece los  $90^\circ$  se coloca al paciente, para obtener las mismas presiones, en posición decúbito dorsal y flexión de cadera a  $90^\circ$  (fig. 2-71). Por lo demás, si la limitación



**Fig. 2-70.** Cuando más próximo está el segmento de pierna de la posición horizontal, mayor es la acción correctora.

en flexión es subterminal puede adoptarse la posición esquematizada en la figura 2-72.

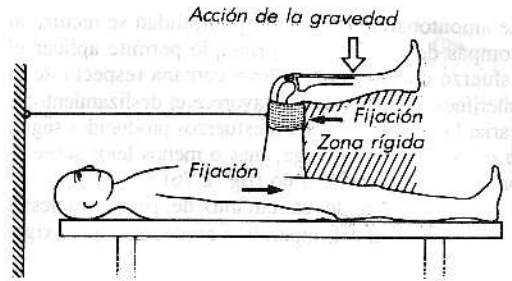
Las posturas autopasivas debidas al mantenimiento voluntario de una posición por el paciente para solicitar una articulación blanco tienen un aspecto mucho más global que las posturas precedentes. El sujeto está instalado lo más cómodamente posible en una situación que le permite ocuparse al mismo tiempo de una actividad anexa evitando así polarizarse en el aspecto constrictor de la postura osteoarticular. Una postura realizada en tales condiciones se llama "de ocupación". La figura 2-73 ilustra este principio en una posición que ubica la extensión de cadera y raquis permitiendo al mismo tiempo una actividad de lectura.

**POSTURAS OSTEOARTICULARES INSTRUMENTALES**

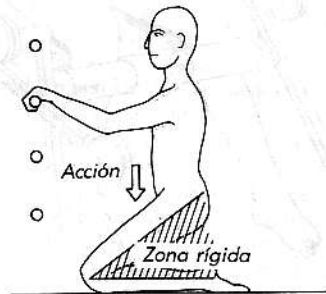
A diferencia de las anteriores, las técnicas instrumentales no son dosificadas por el paciente. Este tipo de postura utiliza, para aplicar los esfuerzos de sollicitación articular, medios instrumentales que pueden agruparse en tres categorías: la aplicación de cargas, los sistemas de tirantes de fijación y las ortesis.

Las posturas osteoarticulares que hacen intervenir cargas adicionales se dividen en técnicas que utilizan cargas directas y las que utilizan un circuito de pesas, cables y poleas. Los conceptos que rigen las posturas con cargas directas son idénticos a los descriptos para las posturas que utilizan la acción de la gravedad ejercida sobre los segmentos corporales.

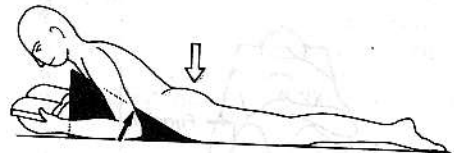
La articulación solicitada debe ser posicionada en forma tal que el aumento de amplitud buscado esté situado en un plano vertical. La aplicación de la carga directa y los criterios de instalación del paciente deben responder siempre a los principios generales enunciados antes. Las cargas adicionales están representadas esencialmente por bolsas de arena o por pesas de gimnasia. Las primeras se aplican en general directamente o por intermedio de una cincha, como se representa en la figura 2-74 con relación a un flessum de rodilla. Debemos señalar nuevamente que si el sujeto está en decúbito ventral la carga directa no debe aplicarse al nivel del tobillo a riesgo de no respetar el deslizamiento anterior de las placas tibiales. En esta posición la colocación correcta de la carga debe estar situada al nivel proximal de la pierna (fig. 2-75). Como el brazo de palanca es en particular débil y la masa no puede aumentarse más debido a razones



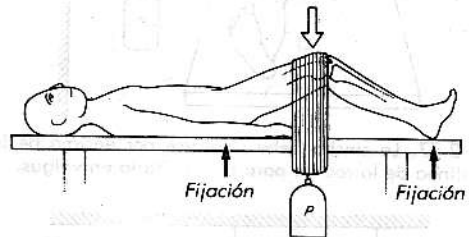
**Fig. 2-71.** Es necesario en este tipo de instalación estabilizar igualmente los movimientos de aducción y abducción horizontal de la cadera.



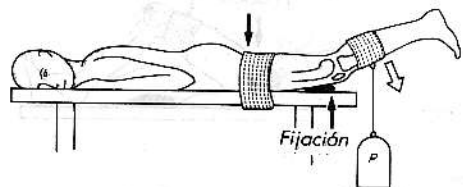
**Fig. 2-72.** Postura autopasiva en flexión de la rodilla que utiliza parcialmente el peso del paciente; cuando se inclina hacia adelante el efecto corrector es menor.



**Fig. 2-73.** El sujeto no debe quedar en apoyo total sobre los codos y para evitarlo se le coloca un almohadón.



**Fig. 2-74.** El talón del sujeto no debe estar bloqueado sobre la mesa sino que debe favorecerse su deslizamiento.



**Fig. 2-75.** El almohadón de fijación no debe situarse bajo la rótula; la carga, por razones de protección, puede disponerse a algunos centímetros del suelo.

de amontonamiento y de disponibilidad se recurre al compás de acople. Este principio permite aplicar el esfuerzo constrictor en forma cercana respecto de la interlínea articular, lo que favorece el deslizamiento, y variar la importancia de los esfuerzos producidos según la colocación de la carga, más o menos lejos sobre la barra y en horizontal o no (fig. 2-76).

La utilización de un circuito de pesas, cables y poleas dispensa del imperativo precedente que exigía

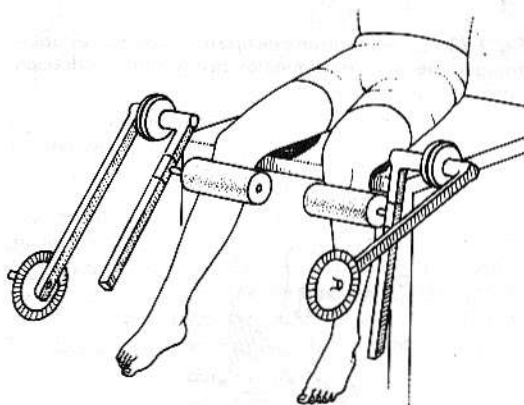


Fig. 2-76. Aumento del efecto corrector gracias a la utilización del compás de acople.

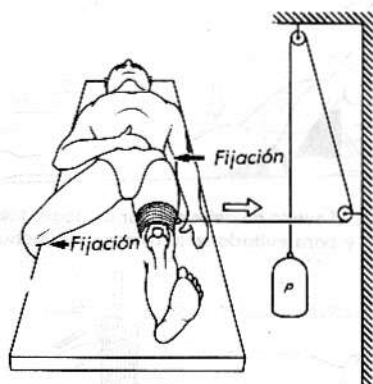


Fig. 2-77. La cincha debe colocarse por encima de la interlínea de la rodilla para no solicitarla en valgas.

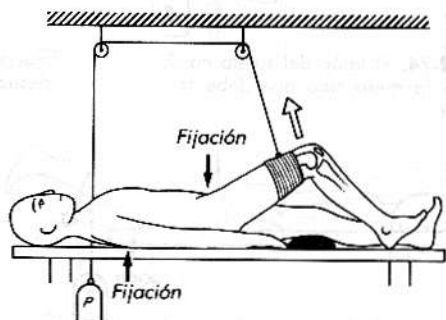


Fig. 2-78. La dirección del cable con respecto al eje longitudinal femoral determina o no un componente de descompresión articular.

una sollicitación correctora obligatoriamente situada en un plan vertical, aplicado de arriba hacia abajo, a obstante la primera polea sobre la cual viene a reflejarse la eslinga fijada al segmento corporal a posturar debe situarse obligatoriamente en el plano del movimiento que tiende a ser realizado, cualquiera sea su orientación. Por ejemplo, para una limitación de abducción de la cadera con el sujeto en decúbito, la primera polea debe estar situada en el plano horizontal que pasa por la articulación coxofemoral (fig. 2-77). Para una misma situación del paciente, pero para ganar flexión, la primera polea debe estar situada en el plan vertical que pasa por la articulación a posturar (fig. 2-78). La colocación de esta primera polea en un plan intermedio comprendido entre los dos mencionados induce automáticamente un movimiento que combina la abducción y la flexión de cadera.

El caso particular de la postura en rotación de un segmento de extremidad se hace posible por la utilización de una cincha de desrotación, constituida por un material cómodo casi inextensible de muy buena adherencia a la piel. La cincha se enrolla en doble espesor sobre el segmento de extremidad considerado, los dos extremos están situados en oposición de cara y de sentidos de tracción para inducir un esfuerzo a rotación en el sentido deseado (fig. 2-79). Las dos primeras poleas correspondientes a las dos puntas de la cincha están situadas en el mismo plano que debe ser perpendicular al eje longitudinal del segmento de extremidad considerado. El principal interés del procedimiento de postura instrumental por sistema de carga indirecta reside en la posibilidad de orientar a voluntad la dirección del esfuerzo constrictor sin imponer al sujeto posiciones a veces incómodas. Este principio que utiliza pesas, poleas y cables permite fácilmente respetar los principios generales de las posturas osteoarticulares. El ángulo comprendido entre el segmento y el cable o cabo permite asegurar si es necesario el efecto de descompresión deseado, y la utilización de un circuito de aparejos palió el inconveniente de numerosas bolsas de arena.

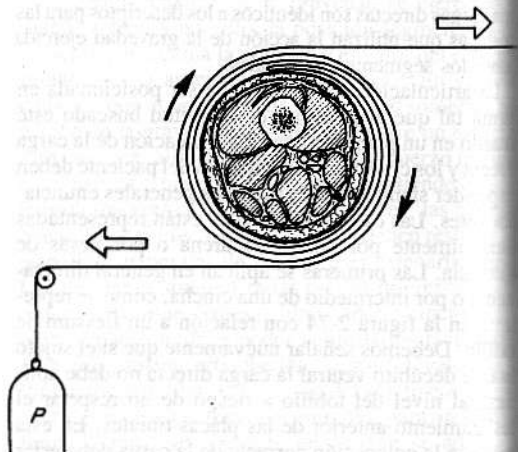


Fig. 2-79. Para que el único movimiento inducido sea la rotación es necesario que los dos extremos de la cincha sean paralelos.



Las posturas osteoarticulares instrumentales que utilizan únicamente como medios de acción correctora las cinchas, las eslingas y/o los resortes pueden asimilarse a sistemas de tirantes de fijación. El principio consiste en reemplazar la sollicitación correctora debida a cargas directas o indirectas por la puesta en tensión del elemento considerado: cincha, eslinga, resorte. Estos instrumentos se colocan en el plano del movimiento deficiente y están preconstreñidos en tracción de forma tal que su tendencia a volver a la posición de equilibrio postura la articulación. Para la cincha o la eslinga el valor del esfuerzo corrector está regido por el tensor (fig. 2-80) y la intensidad de la sollicitación correctora del resorte está regida por su fuerza nominal y por su estado de estiramiento. Existen aparatos electromecánicos que producen sobre un cable esfuerzos de tensión variable preprogramados. La utilización del sistema elástico presenta la ventaja de ser particularmente cómoda y progresiva respecto a los procedimientos rígidos como son la eslinga o la cincha. Para que estas posturas por sistema de tirantes de fijación sean eficaces es preciso respetar, como ya vimos, los principios generales y cuidar muy especialmente de evitar las compensaciones.

Las posturas osteoarticulares que utilizan diversos aparatos aplicados sobre los tegumentos y destinados a prevenir, estabilizar o corregir una limitación de movilidad articular utilizan las ortesis que están destinadas más generalmente a suplir una función deficiente. Las ortesis no deben confundirse con las prótesis, que son aparatos de reemplazo parcial o total de un órgano que aseguran en lo posible la misma función. Las ortesis realizadas con fines de postura osteoarticular pueden dividirse en dos grupos: flexibles y rígidas. Estas últimas, llamadas también ortesis estáticas, utilizan materiales rígidos como metal, plásticos y sus derivados, yeso o cualquier material, resisten a la deformación. La articulación considerada se coloca en posición de amplitud máxima y la ortesis mantiene esta posición tomando apoyo sobre los segmentos corporales adyacentes. Por ejemplo, se puede realizar, para un tobillo que tiende a adoptar la posición de pie equino, un yeso de postura de tipo de tablilla posterior (fig. 2-81). Cuando el tratamiento de reedu-

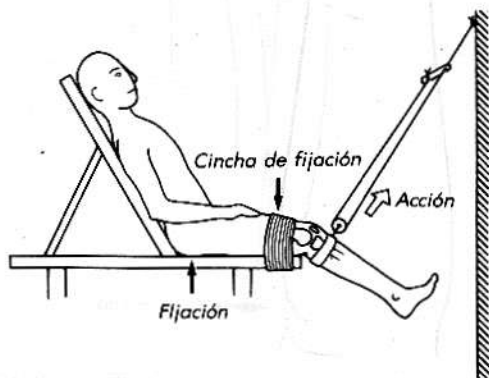


Fig. 2-80. La dirección de la acción puede inducir un esfuerzo de descompresión articular de la rodilla; la curva del tendón se coloca en la polea.

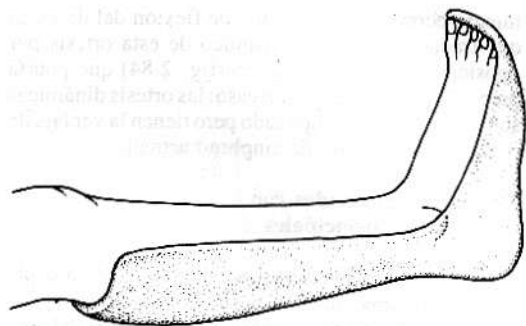


Fig. 2-81. Es necesario mantener el segmento de pierna aplicado al fondo de la canaleta gracias a una banda enrollada a la vez sobre la pierna y la tablilla.

cación permite ganar amplitud es necesario remodelar la ortesis o rehacerla para adaptarla a la nueva situación corporal. Este tipo de ortesis rígida está, entonces, esencialmente indicado para mantener lo ya adquirido o prevenir una degradación. El segundo grupo de ortesis, las llamadas flexibles o dinámicas, utiliza materiales deformables de características elásticas. Los principios generales de las posturas se aplican también en casos donde el material activo, preconstreñido, realiza la sollicitación correctora permitiendo al sujeto realizar el movimiento antagonista. Por ejemplo, para un dedo en la situación representada por la figura 2-82 se confecciona una ortesis que coloca la articulación metacarpofalángica en ligera flexión en forma fija, y las articulaciones interfalángicas en extensión gracias a la acción de rebote elástico debido a una lámina flexible de metal (fig. 2-83). Este procedi-

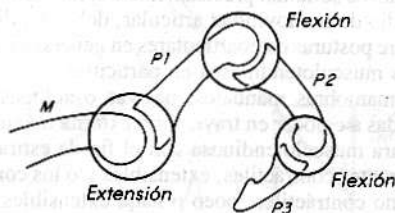


Fig. 2-82. Actitud llamada de garra cubital por insuficiencia de los músculos interóseos.

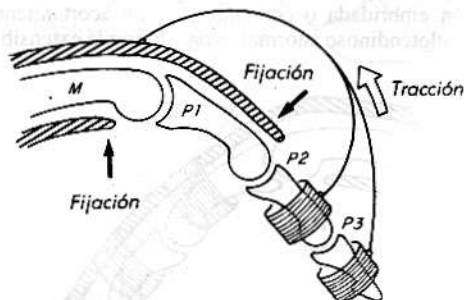


Fig. 2-83. Tablilla dinámica de corrección que coloca la articulación metacarpofalángica en forma fija en flexión y que pone las articulaciones interfalángicas en extensión bajo la acción de los tallos metálicos preconstreñidos, permitiendo la flexión activa del dedo.

miento permite la realización de flexión del dedo, lo que traduce el aspecto dinámico de esta ortesis por oposición a la ortesis estática (fig. 2-84) que podría preconizarse para el mismo caso; las ortesis dinámicas son de ajuste más complicado pero tienen la ventaja de permitir un aumento de amplitud articular.

### Posturas relacionadas con las funciones principales

Estas posturas son totalmente diferentes de las explicadas anteriormente. Son posturas específicas reservadas esencialmente a trastornos y afecciones del aparato respiratorio y/o de la circulación venosa. Consisten en colocar el cuerpo o un segmento corporal en el espacio en forma tal que la gravedad ayude a la movilización de los diferentes sectores líquidos. En lo que se refiere al sistema respiratorio la instalación se adapta a la situación y a la orientación del lóbulo y del bronquio que se desea drenar. Estas diferentes posiciones están muy bien descritas en las obras que tratan de la reeducación de las afecciones respiratorias, y por eso no las detallamos aquí. En cuanto a la circulación venosa de las extremidades, la posición de declive y las extremidades sobreelevadas favorecen la circulación de retorno gracias al efecto de *vis a tergo* ya descrito en la página 49.

## ESTIRAMIENTOS MUSCULOTENDINOSOS

Las estructuras musculotendinosas, entre otras, se estiran al realizar posturas osteoarticulares, pero en forma no específica. Los estiramientos musculotendinosos solicitan precisamente a estos elementos por medio de la movilidad articular; debemos distinguir entre posturas osteoarticulares en general y estiramientos musculotendinosos en particular.

Son maniobras manuales, pasivas o autopasivas, destinadas a colocar en trayectoria externa máxima la estructura musculotendinosa con el fin de estirar los componentes contráctiles, extensibles y/o los componentes no contráctiles, poco o nada extensibles.

Los estiramientos musculotendinosos tienen por objeto realizar un alargamiento temporario más o menos marcado para aumentar la amplitud de una articulación embridada o contenida por un acortamiento musculotendinoso anormal, o para lograr la extensibi-

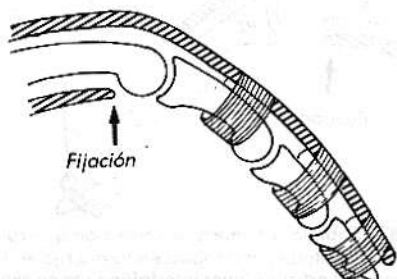


Fig. 2-84. Tablilla estática de corrección que coloca pasivamente y en forma continua el dedo en flexión.

lidad musculotendinosa para una actividad deportiva, por ejemplo, o también para interrumpir una distensión neuromuscular como el calambre o la espasmodicidad.

### Modos de acción

Los esfuerzos de estiramiento musculotendinoso deben realizarse con eficacia máxima sobre el músculo o el grupo muscular considerado. Con el fin de respetar la comodidad del paciente y controlar el grado de estiramiento la técnica empleada es siempre manual, a cargo del reeducador, o autopasiva, a cargo del sujeto. Este último utiliza un método manual o controla la posición y la acción gravitacional que determina el estado del estiramiento musculotendinoso.

La situación de alargamiento debe llevarse al máximo teniendo en cuenta la resistencia del paciente y los objetivos perseguidos. El alargamiento de la unidad funcional musculotendinosa se realiza gracias a las situaciones a las que se someten las articulaciones atravesadas por el músculo en cuestión. En efecto, como el músculo está unido entre dos segmentos óseos ligados por una o varias articulaciones es posible imponerle un esfuerzo de alargamiento después de una movilización articular adaptada que lo coloca en situación de trayectoria externa máxima (fig. 2-85).

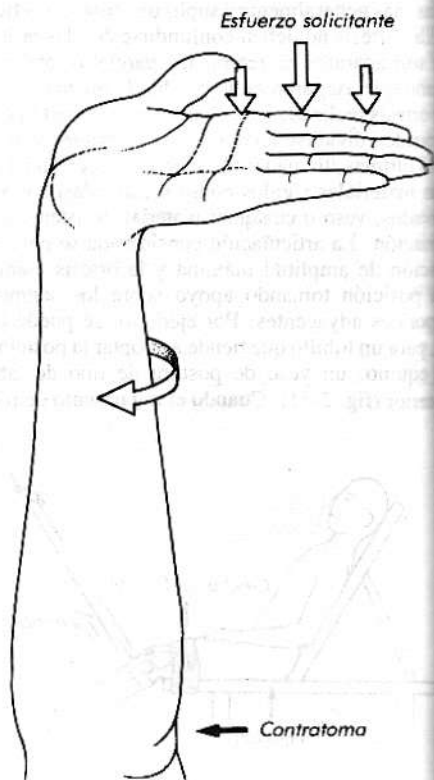


Fig. 2-85. El estiramiento de los músculos flexores de los dedos exige colocar el brazo en abducción máxima, el codo extendido, el antebrazo en supinación, la muñeca y los dedos en extensión completa.

Pese a todo, no basta contentarse con alargar el músculo solamente en oposición a su acción principal. La mayor parte de las acciones musculares engendran por lo menos dos componentes de acción y muy frecuentemente tres; por ejemplo, el músculo tensor de la fascia lata es respectivamente a nivel de la cadera: abductor (fig. 2-86), flexor (fig. 2-87) y rotatorio interno (fig. 2-88). De este modo, una técnica de estiramiento debe ser realizada siguiendo los componentes espaciales (frontal, sagital y/o transversal) de las diferentes articulaciones atravesadas, contrariamente a la acción muscular. Por ejemplo, el músculo precitado se estira en situación de extensión, de rotación externa y aducción de cadera.

Un músculo puede dejarse estirar en un promedio del 30% respecto de su longitud en reposo. Esta proporción varía según la concentración de tejido inextensible que cuando ella aumenta reduce el alargamiento permitido, y viceversa. En cuanto a los músculos monoarticulares, es decir los que sólo cruzan una articulación, es necesario utilizar toda la amplitud articular disponible para intentar estirarlos. Esto es bastante difícil en cuanto al alargamiento realizado con respecto al que sería necesario. Por ejemplo, el músculo mediano de la nalga (glúteo mediano) es difícil de estirar en un sujeto sano. Al contrario, los músculos pluriarticulares, es decir los que atraviesan dos o más articulaciones, son más fáciles de estirar porque el alargamiento producido por medio de las diferentes articulaciones es importante. Por ejemplo,

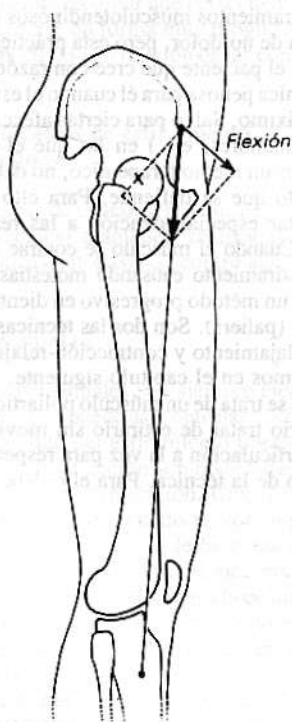


Fig. 2-86. En cadena cinética cerrada el músculo tensor de la fascia lata es antevensor de la pelvis sobre la cabeza del fémur.

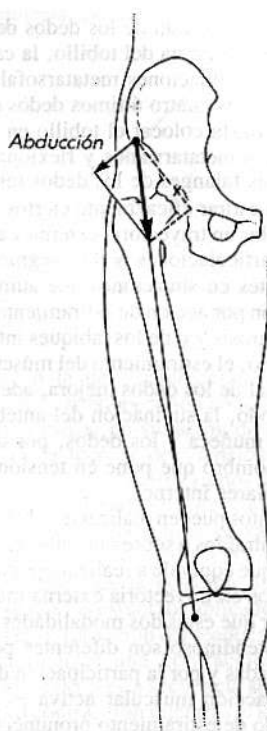


Fig. 2-87. El músculo tensor de la fascia lata realiza una abducción de cadera en el plano frontal; este músculo-cincha contribuye al equilibrio lateral de la pelvis.

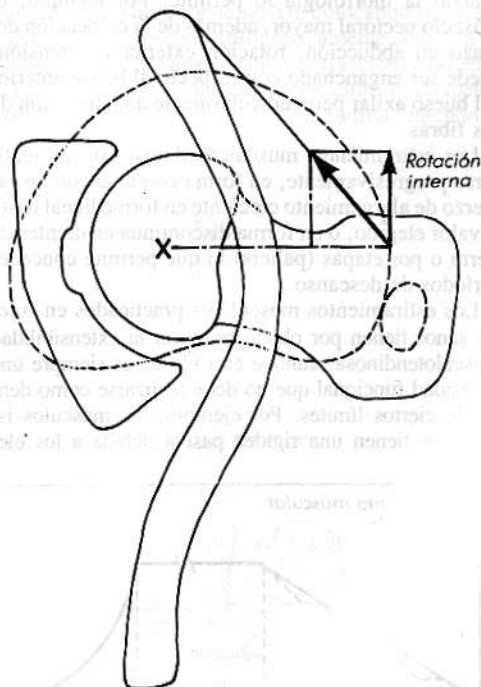


Fig. 2-88. Cuando la rodilla está en extensión la actividad del músculo tensor de la fascia lata en cadena cinética abierta provoca una rotación interna de la cadera.

el músculo extensor común de los dedos del pie que cruza la cara anteroexterna del tobillo, la cara dorsal del pie y de las articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas de los cuatro últimos dedos del pie es fácil de estirar. Basta colocar el tobillo en inversión máxima, bajar los metatarsianos y flexionar progresivamente las tres falanges de los dedos respectivos.

A veces, para estirar eficazmente ciertos músculos no basta colocarlos en trayectoria externa y es necesario ubicar las articulaciones y los segmentos corporales adyacentes en situaciones que aumenten los estados de tensión por acción de estiramiento a distancia de las aponeurosis y/o de los tabiques intermusculares. Por ejemplo, el estiramiento del músculo flexor común superficial de los dedos mejora, además de la extensión del codo, la supinación del antebrazo y la extensión de la muñeca y los dedos, por una fuerte abducción del hombro que pone en tensión los tabiques intermusculares internos.

Los estiramientos pueden realizarse sobre músculos relajados, no contraídos o sobre músculos en estado de contracción, lo que equivale a realizar ejercicios dinámicos excéntricos en trayectoria externa máxima. Es razonable pensar que estas dos modalidades de estiramiento musculotendinoso son diferentes por las estructuras interesadas y por la participación del sujeto, aunque la contracción muscular activa es difícil de obtener en estado de estiramiento pronunciado. Además del estiramiento muscular provocado por la movilización articular es posible agregar a esta técnica un estiramiento musculotendinoso directo por movilización manual transversal del músculo o del tendón cuando la morfología lo permite. Por ejemplo, el músculo pectoral mayor, además de la colocación del brazo en abducción, rotación externa y extensión, puede ser enganchado con respecto al borde anterior del hueso axilar perpendicularmente a la dirección de sus fibras.

Los estiramientos musculotendinosos deben realizarse progresivamente, en forma continua con un esfuerzo de alargamiento creciente en forma lineal hasta el valor elegido, o en forma discontinua en dientes de sierra o por etapas (paliers) lo que permite conceder períodos de descanso.

Los estiramientos musculares practicados en sujetos sanos tienen por objeto provocar la extensibilidad musculotendinosa, aunque esta última es siempre una necesidad funcional que no debe realizarse como dentro de ciertos límites. Por ejemplo, los músculos isquióticos tienen una rigidez pasiva debida a los ele-

mentos inextensibles que no permite simultáneamente una flexión importante de cadera y una extensión completa de la rodilla; este fenómeno, normal dentro de ciertos límites, responde a una necesidad de estabilización económica de la pelvis en posición de pa-

### Principios de realización de los estiramientos musculotendinosos

Los estiramientos musculotendinosos deben respetar ciertos criterios de aplicación.

Un músculo o grupo muscular no debe estirarse en forma improvisada; cuando es posible debe prepararse por medio de ejercicios activos o por una movilización tisular previa.

Las posiciones impuestas a las articulaciones para colocar el músculo en trayectoria externa máxima y sus diferentes componentes espaciales deben respetar los grados de libertad articulares. Del mismo modo, las amplitudes impuestas deben respetar las amplitudes articulares fisiológicas y/o patológicas. Por ejemplo, el grupo externo de los músculos isquióticos extiende la cadera, flexiona la rodilla y la coloca en rotación externa. La técnica de estiramiento no puede ni imponer a la rodilla una situación de extensión asociada a una rotación interna forzada. Basta colocar la cadera en hiperflexión, la rodilla en extensión máxima, lo que corresponde a un valor pronunciado de flexión que permite agregar una sollicitación en rotación interna. Para mayor eficacia hay que tratar de eliminar toda compensación.

Los estiramientos musculotendinosos deben respetar la regla de no-dolor, pero esta práctica no es agradable para el paciente que cree con razón que se trata de una técnica penosa para él cuando el estiramiento lleva al máximo. Salvo para ciertas afecciones (espasticidad, calambres, etc.) en las que el estiramiento muscular es un medio terapéutico, no debe solicitarse un músculo que se defiende. Para ello el terapeuta debe prestar especial atención a las reacciones del paciente. Cuando el músculo se contrae antes y/o durante el estiramiento causando molestias, el reeducador utiliza un método progresivo en dientes de sierra por etapas (paliers). Son dos las técnicas principales: tensión-relajamiento y contracción-relajamiento, que describiremos en el capítulo siguiente.

Cuando se trata de un músculo poliarticular siempre es necesario tratar de estirarlo sin movilizar más que una sola articulación a la vez para respetar el aspecto progresivo de la técnica. Para ello debe realizarse

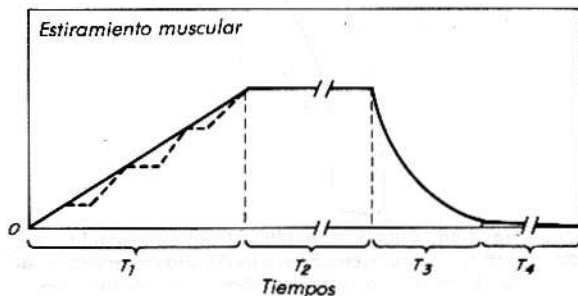
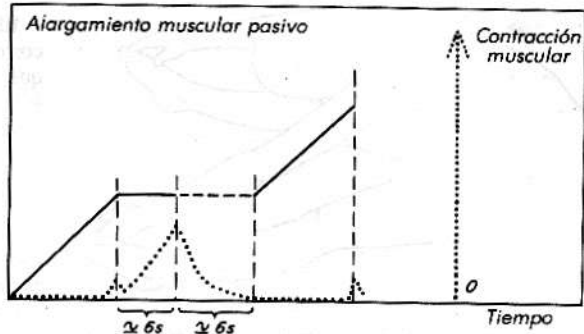


Fig. 2-89. Diferentes secuencias de realización de estiramiento musculotendinoso.



Fig. 2-90. Es necesario interrumpir el estiramiento muscular pasivo cuando aparecen los primeros signos de defensa por parte del paciente.



estiramiento aprovechando la movilidad de una sola articulación cruzada por los músculos, colocando previamente a las otras en situaciones que provocan el alargamiento muscular. La articulación que realiza definitivamente el estiramiento se elige en función de su brazo de palanca, de su situación, de su facilidad para ser movilizado, de los imperativos de aplicación, etcétera.

Las diferentes secuencias de realización de un estiramiento muscular son función de la técnica empleada, pero es posible, como para las técnicas precedentes, enunciar un esquema general que comprende cuatro fases: T1, tiempo de establecimiento del estiramiento hasta un valor establecido; T2, período de mantenimiento del estiramiento; T3, tiempo de relajamiento, y T4, período de reposo antes de aplicar otras maniobras.

Es fundamental recordar que las secuencias T1 y T3 deben establecerse en forma muy progresiva. Las duraciones respectivas son función de las condiciones de aplicación.

### Diferentes técnicas de estiramiento musculotendinoso

Estas técnicas de estiramiento musculotendinoso se dividen en técnicas manuales, realizadas por el terapeuta, y técnicas autopasivas, controladas por el mismo sujeto.

#### TÉCNICAS MANUALES

Las técnicas manuales son siempre ejecutadas por el reeducador, que puede así controlar la especificidad y la progresividad del estiramiento puesto en juego. Las modalidades de acción son respetadas, lo mismo que los principios de aplicación. Con el fin de evitar que el grupo muscular tratado se contraiga desde el principio del estiramiento se le hace realizar previamente una fuerte contracción estática mantenida durante unos veinte segundos y seguida de un período de desconstricción de seis segundos como mínimo. Al finalizar esta secuencia el músculo en cuestión se estira progresivamente.

Si durante el tiempo de estiramiento el músculo se defiende contrayéndose para limitar la extensibilidad obtenida, se puede utilizar la técnica de "tensión-

relajación" o la de "contracción-relajación", que permiten eliminar la oposición contráctil del músculo que se desea estirar en situación de no-contracción.

Se utiliza la técnica de "tensión-relajación" en cuanto aparecen los primeros signos de contracción de defensa del músculo blanco en el curso del estiramiento. El terapeuta inmoviliza entonces el segmento corporal sobre el cual estaba obrando y pide al sujeto que mantenga la posición durante unos seis segundos pese a los esfuerzos aplicados para proseguir el estiramiento. La acción del reeducador debe controlarse para realizar una contracción estrictamente estática. Después de esta secuencia se pide al paciente que relaje su contracción mientras el kinesiólogo mantiene la posición durante unos seis segundos. Al terminar este período el estiramiento muscular prosigue en forma muy progresiva y lenta. En cuanto aparece una nueva contracción muscular de protección se reproduce el ciclo (fig. 2-90). Por ejemplo, el estiramiento del músculo recto anterior se realiza colocando la cadera en extensión y poniendo progresivamente la rodilla en flexión. En cuanto aparece una contracción de defensa del recto anterior se bloquea la posición. El terapeuta ejerce un esfuerzo de flexión de la rodilla pidiendo al

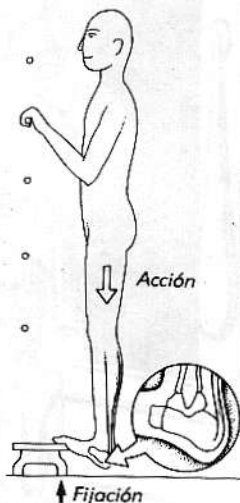


Fig. 2-91. El esfuerzo solicitante depende del peso del sujeto y de su posición.

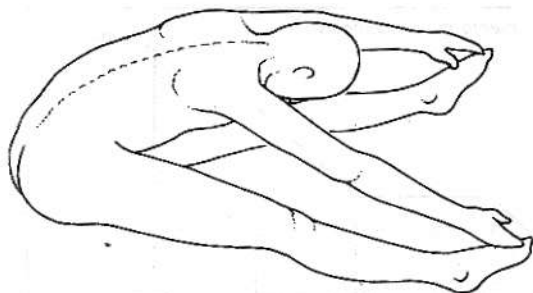


Fig. 2-92. La posición de extremidades inferiores separadas hace posible este ejercicio hasta para los sujetos con una ptosis abdominal marcada.

sujeto que resista en forma estática durante seis segundos. Esto está seguido de un período de relajamiento de seis segundos antes de continuar con el estiramiento del recto anterior.

La técnica de "contracción-relajación" difiere de la anterior en que cuando aparecen los primeros signos de contracción del músculo estirado el terapeuta inmoviliza el segmento corporal y pide al sujeto que realice una contracción fuerte del músculo en cuestión. Esta actividad muscular es contrariada permitiendo solamente las rotaciones segmentarias. Las secuencias siguientes de relajamiento y prosecución del estiramiento son idénticas a las de la técnica anterior. Por ejemplo, para el pectoral mayor estirado en flexión-abducción y rotación externa la "contracción-relajación" consiste en impedir la aducción y la extensión liberando la rotación interna. Esto permite el acortamiento lineal muscular conservando la misma posición articular.

El estiramiento manual de músculos en acción corresponde a una contracción dinámica excéntrica que desemboca en una trayectoria externa máxima. Este tipo de estiramiento permite al sujeto controlar la intensidad de la maniobra por su participación activa.

#### TÉCNICAS AUTOPASIVAS

El paciente mismo realiza y controla la técnica de estiramiento musculotendinoso. Este procedimiento es menos confiable y específico que el practicado por el reeducador.

En el primer caso el sujeto puede realizar el estiramiento en forma manual en la medida en que el músculo en cuestión sea fácilmente accesible por medio de la movilización articular autopasiva, como ocurre casi siempre para los músculos distales, pero también se puede realizar sobre músculos más proximales, como el recto anterior, que se estira en posición de pie asiendo el tobillo para flexionar totalmente la rodilla y realizar una extensión de cadera.

El segundo procedimiento consiste en posicionar las articulaciones que cruzan el grupo muscular dentro de posiciones que lo coloquen en trayectoria externa; el esfuerzo de estiramiento final se realiza luego por la acción de la gravedad o por la insistencia del sujeto que acentúa la posición. Por ejemplo, el tríceps sural se estira cuando el sujeto reposa sobre un banco con la parte anterior del pie, la rodilla extendida dejando descender el talón hacia el suelo (fig. 2-91). La solución está representada por la situación de autoestiramiento de los músculos isquiáticos, con el sujeto sentado con las piernas separadas y las rodillas tendidas; el tronco se inclina progresivamente hacia adelante (fig. 2-92).