



## Suspensionterapia y poleoterapia

Concepto, indicaciones y contraindicaciones. Principios generales. Utilidades y aplicaciones

### 1. Suspensionterapia

- Concepto
- Principios fundamentales
- Tipos de suspensión: suspensión vertical o pendular; suspensión axial concéntrica; suspensión axial excéntrica; suspensión indiferente; y suspensiones elásticas o de resorte
- Aparatos accesorios
- Indicaciones y contraindicaciones

### 2. Poleoterapia

- Concepto
- Ventajas que aporta la poleoterapia
- Principios físicos
- Circuito de poleas: la primera polea
- Ejemplos prácticos de sistemas de poleas
- Indicaciones y contraindicaciones

## 1. SUSPENSIONTERAPIA

### 1.1. CONCEPTO

Los ejercicios en suspensión son una modalidad terapéutica, una cinesiterapia activa asistida o activa resistida que va encaminada a suprimir la acción de la gravedad. Esto es, hacer "flotar" la extremidad tratada en el espacio con un sistema de sostén, por lo que el segmento movilizado no está soportado por la musculatura del sujeto, sino que estará por el sistema de suspensión que se le aplica.

De esta forma se conseguirá una relajación de los músculos que no intervienen en el movimiento, provocando así la contracción de los agonistas de forma selectiva. Estas técnicas han sido utilizadas por primera vez por Guttrie Smith en 1943 como tratamiento de las secuelas de afecciones motrices y, valiéndose de un montaje en forma de marco.

Estos movimientos se realizan en un solo plano y eje y están dentro de las técnicas de cinesiterapia activa asistida o activa resistida. La suspensión mecánica suple a la suspensión muscular realizada en la raíz del miembro por un cierto número de músculos y permite la acción del músculo responsable del movimiento deseado, pues de esta forma evita rozamientos innecesarios.

### 1.2. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

1. Los movimientos se realizan en un solo plano y un solo eje.
2. Los efectos de la gravedad deben evitarse siempre, a no ser que se empleen como ayuda o como resistencia, y que cada movimiento se produzca en las mejores condiciones mecánicas y económicas.
3. Los movimientos deben ser rítmicos, para evitar fatigas musculares.
4. La contracción es del tipo isotónico; de esta forma el músculo se fatigará más tarde que si la contracción fuera isométrica.
5. La suspensión se opondrá a las obstrucciones mecánicas del movimiento: gravedad, rozamiento y resistencias internas.
6. La suspensión sustituye a los músculos fijadores y sinérgicos, trabajando únicamente los agonistas, ahorrando energía y retrasando la fatiga.
7. Se inmoviliza el segmento proximal de la articulación movilizada, con el fin de que trabajen los músculos agonistas.
8. Los movimientos deben ser siempre activos, para así obtener la puesta en marcha de unidades motoras.
9. La indicación y el montaje deben ser los adecuados.

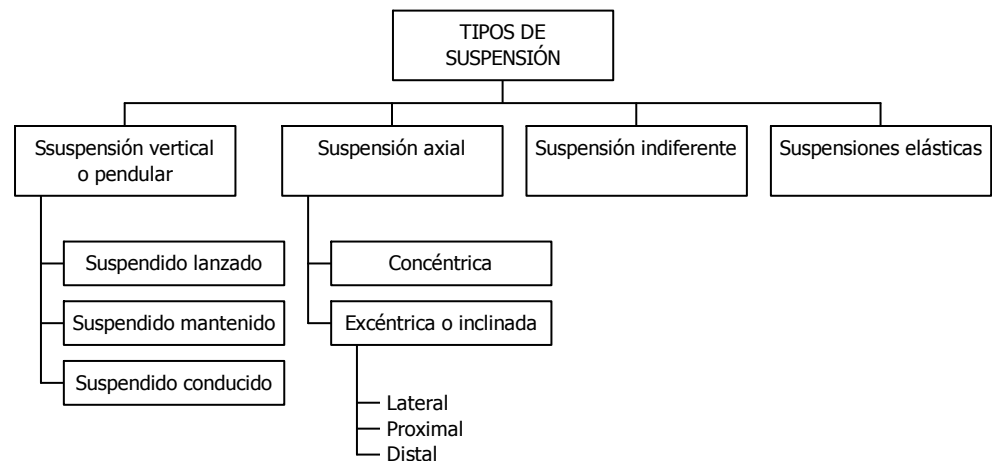
### 1.3. TIPOS DE SUSPENSIÓN

#### Suspensión vertical o pendular

Es aquella en la que el punto de toma o de enganche de la eslinga está situado en la **vertical** del punto de suspensión del miembro, está situado en el extremo más distal del miembro del paciente que queremos suspender. En este caso la extremidad del mismo oscila como un péndulo a uno y otro lado del punto de reposo, del cual se aleja elevándose y describiendo un arco circular en un plano vertical. Este movimiento pendular no será asistido por igual en toda su trayectoria, ya que será menos asistido cuanto mayor vaya siendo el ángulo de movimiento en relación con la vertical. Este tipo de suspensión no permite un desplazamiento de gran amplitud de la extremidad distal del miembro. El desplazamiento de la extremidad se hace según una curva cóncava por arriba (a no ser que el punto de pivotamiento esté al infinito). Por tanto, la suspensión vertical o pendular se emplea generalmente como tratamiento postural y de relajación. Existen a su vez 3 tipos de ejercicios a realizar:

- Suspendidos lanzados (1 A)
- Suspendidos mantenidos (1 B)

- Suspendidos conducidos (1 C)



### Suspensión axial concéntrica

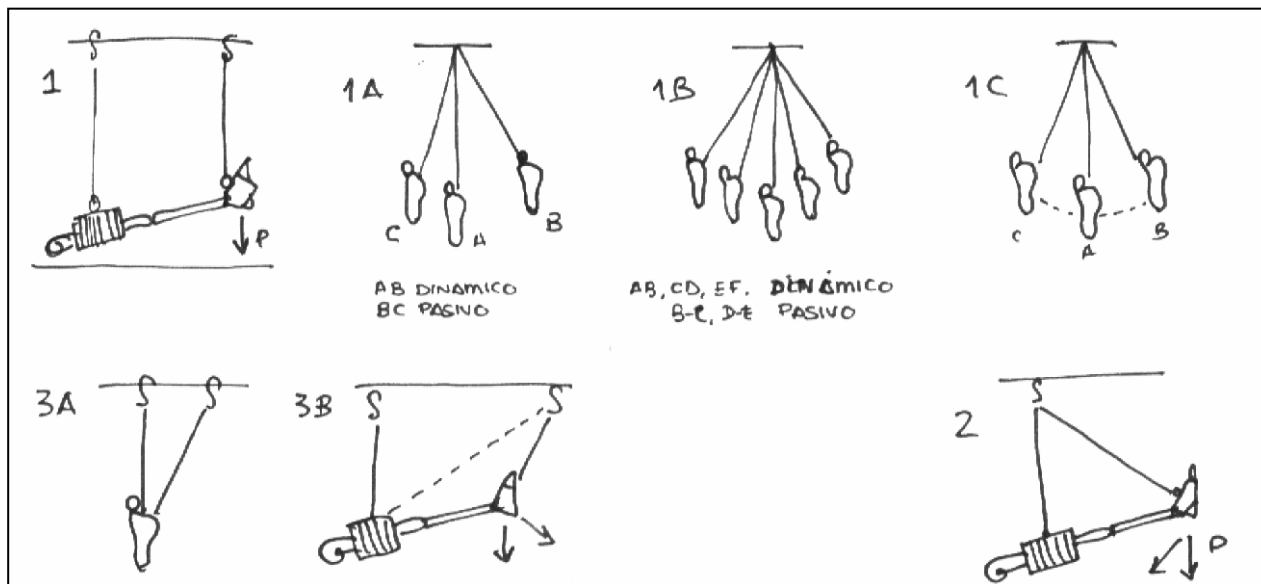
Se realiza cuando el punto de o punto de anclaje está sobre la vertical del eje de la articulación que se trata de movilizar (la cuerda de la eslinga está dirigida oblicuamente entre su punto de fijación superior y las cinchas de suspensión del miembro). En este caso, la extremidad del miembro se desplaza horizontalmente, describiendo un arco de círculo en un plano horizontal y en un eje perpendicular a la articulación. Esta suspensión puede descomponerse en dos fuerzas, una vertical que corresponde al sostén del segmento que se moviliza y otra horizontal axial de compresión articular. La suspensión axial concéntrica se emplea en músculos con un balance inferior a 3 en la escala Kendall. Este tipo de suspensión permitirá realizar un desplazamiento de 360° en un plano estrictamente horizontal. Habitualmente se emplea para realizar los movimientos-tipo (adducción-abducción, flexión-extensión de la articulación del hombro y la cadera).

### Suspensión axial excéntrica

Se realiza cuando el punto de enganche de la cuerda de la eslinga está en cualquier otra parte que no sea la vertical del eje articular o de la cincha de suspensión del miembro. En este caso, la extremidad del miembro tiende, por su propio peso, a situarse en la vertical del punto de suspensión. Con ello lo que hacemos es facilitar un movimiento y resistir el contrario.

- **Suspensión axial excéntrica lateral:** Este tipo de suspensión se realiza cuando el punto de enganche está situado a nivel de la articulación que crea el desplazamiento, pero está descentrada hacia el interior o hacia el exterior del segmento corporal del paciente. El movimiento describe un plano inclinado. La extremidad del miembro tenderá a ser llevada por la gravedad hacia la zona situada en la vertical del punto de suspensión (3 A).
- **Suspensión axial excéntrica proximal:** El punto de anclaje queda en la prolongación del segmento, pero se desplaza hacia la parte proximal del paciente. De esta forma se produce una mayor compresión en la articulación; representa una fuerza de coaptación articular, aumentando a medida que el ángulo formado por estas dos fuerzas se cierra, sea por el descenso del punto de suspensión, por el desplazamiento proximal de ese punto, y por la combinación de los dos factores.
- **Suspensión axial excéntrica distal:** Se produce cuando el punto de anclaje queda en la prolongación del segmento, pero se desplaza hacia la parte distal de la extremidad del paciente. El ángulo formado por la dirección de las dos fuerzas, suspensión y gravedad, se invierte, y su resultante está dirigida hacia

el lado opuesto del eje articular. De esta forma, se produce una fuerza separadora de la articulación (3 B).



### Suspensión indiferente

Se le da este nombre cuando el punto de anclaje no está determinado y su lugar no influye en el montaje. Este tipo de suspensión se utiliza para ejecutar movilizaciones a nivel del codo y la rodilla.

### Suspensiones elásticas o de resorte

Son realizadas por sistemas de suspensión elásticos o extensibles (muelles o resortes). Las suspensiones elásticas se efectúan siguiendo las mismas modalidades que las suspensiones fijas. Los desplazamientos del segmento de extremidad ya no son tan rigurosos, pero sufren una especie de flotamiento. El sistema elástico almacena una parte de energía que restituye rápidamente. Esta suspensión es algo más compleja que la inelástica, ya que al programar un ejercicio con este tipo de desgravitación ha de tenerse en cuenta las oscilaciones que el muelle, según su resistencia, puede facilitar al segmento en movimiento. La valoración, independientemente del tipo de montaje, dependerá en gran parte del tipo de muelle y su grado de elongación. Este tipo de suspensión se emplea en ejercicios globales o para la búsqueda del relajamiento muscular, favoreciendo en ciertos pacientes sus posibilidades motrices. Con este tipo de suspensiones se favorece un movimiento y se resiste otro, aunque la resistencia es difícil de valorar. No existe un punto fijo de colocación del anclaje, a mayor distancia de la articulación, mayor resistencia y viceversa.

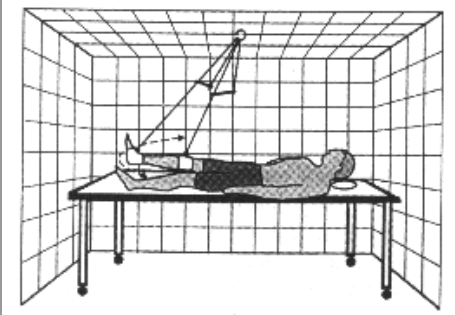
## 1.4. APARATOS ACCESORIOS

Las suspensiones pueden realizarse con distintos dispositivos que facilitan una serie de puntos de fijación, tanto en la parte superior como en los laterales. Van desde simples soportes situados en la cama del paciente, hasta aparatos más complejos como son las jaulas de Rocher. Además son necesarios eslingas, reguladores, cuerdas, mosquetones, eses metálicas, cinchas o hamacas de distintos tamaños, tobilleras, testerías, mesas y camillas de tratamiento.

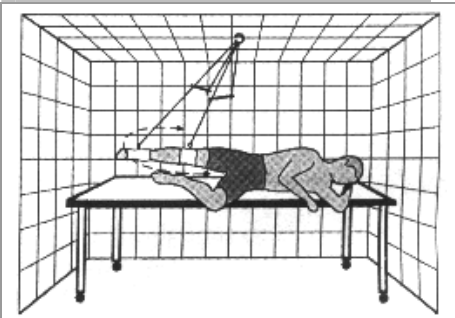
Además en la colocación de los montajes de la suspensión hemos de tener en cuenta varios factores: en primer lugar **la colocación** del paciente, que se situará en la mesa en el decúbito idóneo dependiendo de la región a tratar; todos

los segmentos articulares del segmento desgravitado deben suspenderse individualmente a nivel de las principales articulaciones distales a la que se moviliza, con cinchas o hamacas de suficiente superficie de apoyo como para no traumatizar ni comprimir los tejidos del paciente.

Suspensión axial concéntrica en abducción-aducción de cadera



Suspensión axial concéntrica en flexo-extensión de cadera



## 1.5. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Están indicadas las suspensiones en dos tipos generales de ejercicios: los **ejercicios activos-asistidos** y los ejercicios activos-resistidos.

En el primer caso la principal utilidad de la poleoterapia es conseguir asistir o ayudar a la realización del movimiento, requiriendo poco esfuerzo por parte del paciente, desarrollando el movimiento aunque su potencia esté disminuida; podremos realizarlo en músculos cuyo balance muscular esté por debajo de tres. El estiramiento alternativo de los grupos musculares que actúan en uno y otro sentido sobre la articulación produce estímulos para la contracción muscular refleja que ayudan a la contracción voluntaria.

En el caso de los **ejercicios activo-resistidos** oponemos resistencia a la realización del movimiento, por lo que requiere esfuerzo por parte del paciente y así relajamos los músculos antagonistas pudiendo disminuir el espasmo y la contractura, además, por supuesto de ganar potencia muscular. Para obtener la resistencia en la suspensión se usará la acción de la gravedad utilizando muelles por ejemplo.

Por tanto, estarán indicadas las suspensiones en los mismos casos en los que indicábamos la cinesiterapia activa de forma general:

- Secuelas de traumatismos osteoarticulares
- Atrofias miógenas y neurógenas
- Hipotonías y contracturas musculares
- Rigidez articular y artropatías reumáticas
- Deformidades de la columna vertebral (cifosis, escoliosis)
- Parálisis y paresias musculares, centrales y periféricas.

Las contraindicaciones de la suspensionterapia son escasas; cuando no hay posibilidad de elaboración mental del movimiento por parte del paciente, así como cuando no hay voluntad para realizarlo (no colaboración) no debe intentarse este tipo de movilización. Igualmente contraindicado en casos de fractura reciente y anquilosis.

No es una contraindicación absoluta pero sí un motivo de vigilancia especial por nuestra parte los pacientes "valientes" que quieren sufrir dolor para mejorar y pueden excederse en la realización de estas terapias activas. Mantendremos la misma vigilancia que cuando prescribimos cinesiterapia activa a realizar por el paciente.

## 2. POLEOTERAPIA

Conocemos por **poleoterapia** el tratamiento fisioterápico por medio de unas máquinas simples que son las poleas. Las poleas son máquinas simples constituidas por una rueda provista de un eje que le permite girar libremente y con una llanta de forma apropiada para que pueda arrastrar o ser arrastrada por una correa, cuerda o cadena. Las poleas permiten cambiar la dirección de una fuerza sin variar su magnitud.

La poleoterapia estudia los métodos de reeducación activa o pasiva con circuitos constituidos por poleas, que en este caso se utilizan para modificar la orientación de la fuerza exterior aplicada, contra la que debe oponerse un determinado grupo muscular. Esta fuerza, por un juego inverso de poleas, puede ser capaz de ejercer una tracción sobre las palancas articulares de esos mismos músculos.

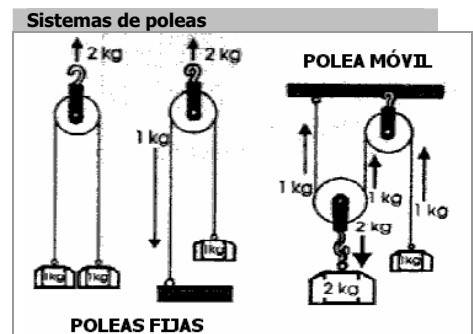
Con este tipo de tratamiento realizamos una movilización activa, resistida y pasiva. Se pueden combinar con suspensiones o sin ellas, según sea la articulación en la que se aplique el tratamiento. Las movilizaciones mediante la aplicación de poleas presentan una serie de **ventajas** que las convierte en el tratamiento de elección en un gran número de casos:

- La fuerza externa aplicada es fácilmente regulable y medible.
- Se pueden desarrollar casi todos los movimientos articulares.
- Gran comodidad de aplicación tanto para el paciente como para el fisioterapeuta.
- El tratamiento es individualizado.
- La instalación es poco costosa y de fácil aplicación.

La poleoterapia se sustenta sobre unos **Principios físicos** basados en la definición de polea: máquina simple en la que la cuerda actúa de eje que transmite la tensión aplicada. Para el estudio de las fuerzas que aparecen en los sistemas de poleas seguiremos la nomenclatura tradicional de las máquinas simples: la fuerza exterior es la resistencia que se iguala o vence con una potencia. El propósito de las máquinas simples, en general, es multiplicar la fuerza. El cociente entre resistencia y potencia es la ventaja mecánica: si es mayor que 1, la resistencia igualada es mayor que la potencia aplicada, esto es, vamos ganando. Una polea fija tiene una ventaja mecánica de 1, es decir, potencia y resistencia son iguales en magnitud.

Teniendo en cuenta que se utilizan poleas cuyo movimiento sobre el eje se efectúa sin resistencia y, por lo tanto, la transmisión de fuerzas es integral, se planteará:

1. Si la polea está sujeta al techo, y de cada uno de los extremos de la cuerda se suspende una resistencia de 1 Kp, se conseguirá el equilibrio, y la fuerza que soporta el gancho de la polea es de 2 Kp.
2. Se puede conseguir también el equilibrio atando al suelo el extremo correspondiente a la resistencia; en este caso es la propia tensión del cable quien equilibra la resistencia, ejerciendo una fuerza de 1 Kp. Por tanto, el eje de la polea fija soportará 2 Kp.
3. Utilizando una polea fija y una móvil, con un peso de 1 Kp aplicado sobre la polea fija, se podrá equilibrar una fuerza de 2 Kp suspendidos en la polea móvil. Esto es el principio de la palanca, que en teoría permite multiplicar indefinidamente una fuerza si se emplea en serie. En este caso, la resistencia es el doble que la potencia, esto es, tenemos una máquina de ventaja mecánica dos, en la que se consigue igualar una fuerza doble de la aplicada.



Se entiende como **Circuito de poleas** a la instalación realizada con una, dos o tres poleas, sobre las cuales pasa una cuerda con un extremo enganchado en una palanca articular, mientras que en el otro extremo tiene un peso suspendido. El circuito de poleas permite realizar una movilización activa contra resistencia en la primera fase del movimiento. Para volver a la posición inicial los músculos agonistas han de realizar una contracción cinética excéntrica.

El número de poleas utilizadas estará en relación con la longitud de la cuerda de tracción y del lugar en que se coloque el desplazamiento de los pesos. La

posición de la primera polea debe ser determinada de manera precisa para que el movimiento contra resistencia se realice de forma perfecta. Con estos circuitos se pueden efectuar:

- Movilizaciones activas resistidas.
- Movilizaciones activas asistidas.
- Movilizaciones pasivas.

La **primera polea** será la más próxima al segmento movilizado, debe determinarse con precisión a fin de que el trabajo se efectúe en las mejores condiciones de resistencia, de tracción o de ayuda, según el tipo de movilización que se realice. Estará colocada en el plano de desplazamiento del segmento, esto es, sobre la superficie horizontal sobre la cual se desplaza el segmento móvil.

Para determinar mejor la posición de la primera polea, existen 3 posiciones tipo:

- Polea al inicio del movimiento.
- Polea colocada sobre la perpendicular a la bisectriz del ángulo de movimiento.
- Polea colocada al infinito (5 ó 6 metros) del punto de partida del movimiento.

Una vez elegida la ubicación de la primera polea, se tendrá en cuenta:

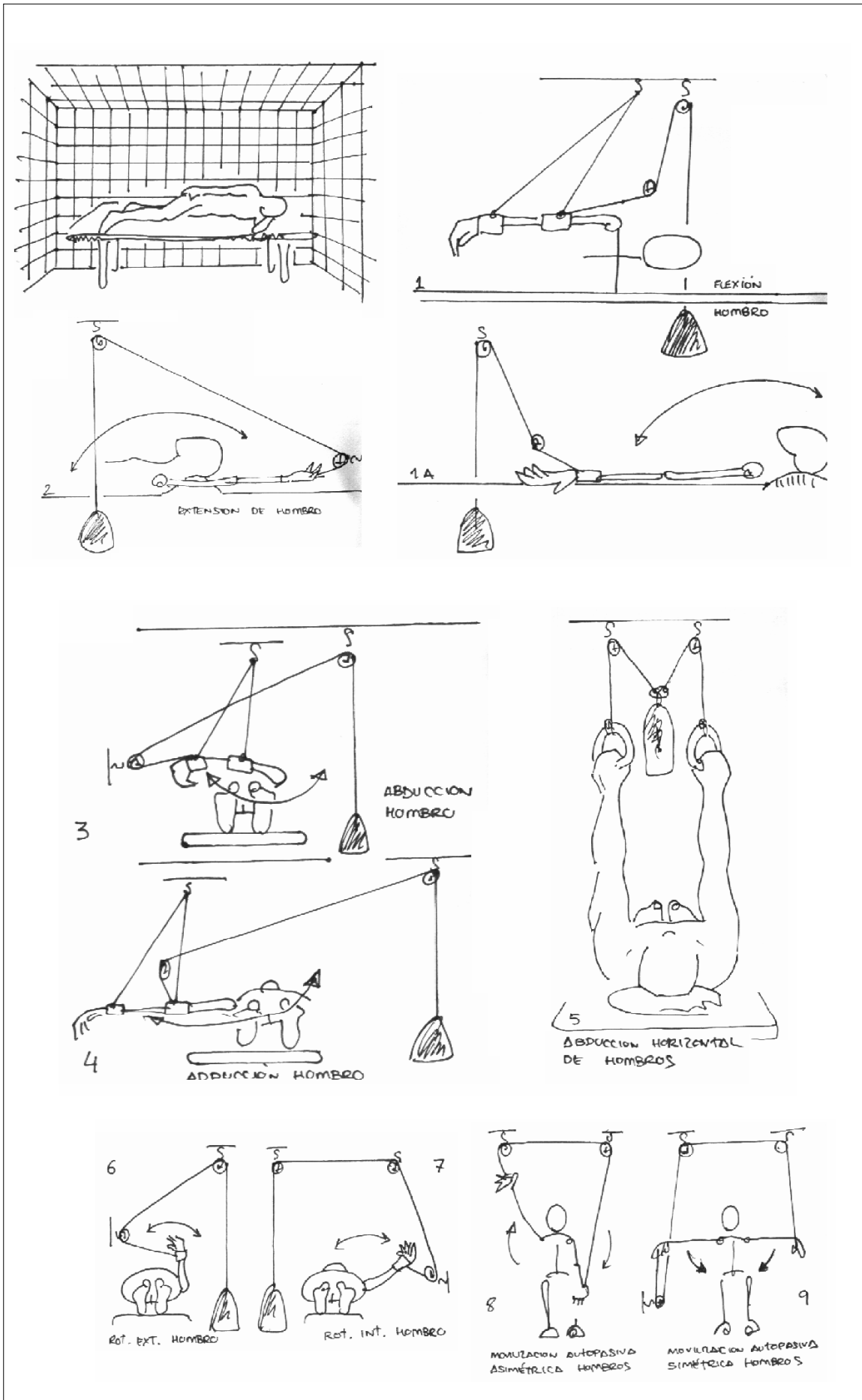
- Si se opone una fuerte resistencia a la contracción muscular se hace necesaria la fijación del segmento proximal de la articulación que se va a movilizar. Ejemplo: movilización de una articulación intermedia como rodilla o codo, se fijará el muslo o brazo.
- El cabo de enganche del circuito de poleas debe estar fijado a la porción distal del brazo de palanca de la articulación movilizada.
- El ángulo de movilidad de la articulación debe ser bien conocido por el fisioterapeuta.
- Cuando el miembro ha cumplido su movimiento activo contra resistencia, efectúan sus músculos agonistas una contracción cinética concéntrica y después recupera su posición de partida; esta segunda fase motriz es ayudada por el movimiento de descenso del peso y puede representar una verdadera movilización pasiva pura si el músculo no reprime el movimiento. Cuando el músculo agonista reprime el movimiento efectúa una contracción cinética excéntrica.

En los sistemas de poleoterapia tanto la suspensión como la resistencia por medio de las poleas que aplicamos se utilizan en las extremidades corporales y segmentos determinados de las mismas, sobre las que se ejerce un efecto importante y se obtiene una movilización en condiciones muy especiales.

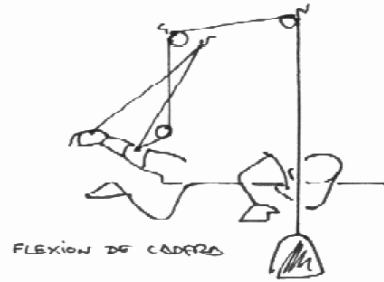
Presentamos a continuación diferentes **ejemplos de poleoterapia** en diferentes articulaciones que relataremos muy brevemente:

En miembro superior y más concretamente en la articulación del hombro (página siguiente) los movimientos a realizar son muchos y variados: abducción adducción en decúbito prono y supino respectivamente, flexo-extensión con un ángulo de movilidad elevado. También podemos conseguir la rotación externa o interna del hombro, aunque con más dificultad y limitación en la colocación de los pesos y poleas pero de todas formas es realizable. El codo está más limitado a la flexo-extensión.

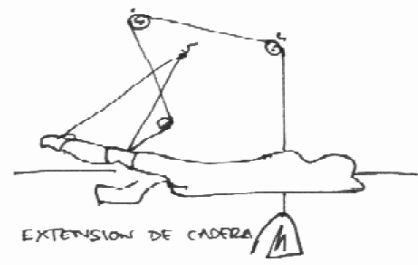
En cuanto al miembro inferior destaca la articulación de la cadera, que al igual que la del hombro en el miembro superior, al ser las más proximales de sus respectivas extremidades, las más potentes, las que cuentan con más musculatura y mayor grado de libertad de movimientos, tienen más movimientos para realizar: flexo-extensión, abducción-adducción y sus respectivas rotaciones internas y externas.







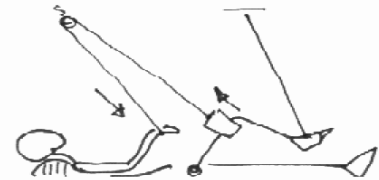
FLEXIÓN DE CADERA



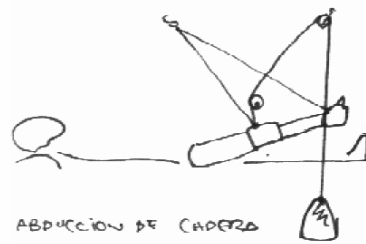
EXTENSIÓN DE CADERA



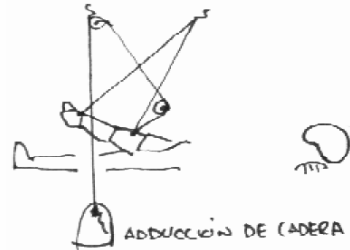
SISTEMA DE RESORTES PARA LA EXTENSIÓN DE CADERA



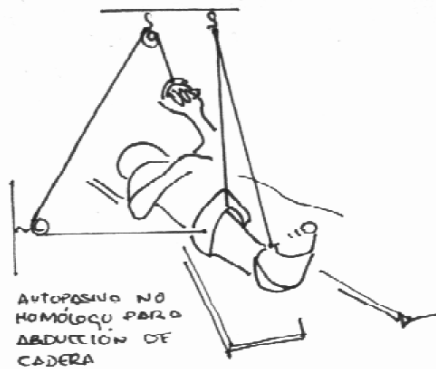
AUTOPASIVO NO HOMÓLOGO PARA LA FLEXIÓN DE CADERA Y RODILLO



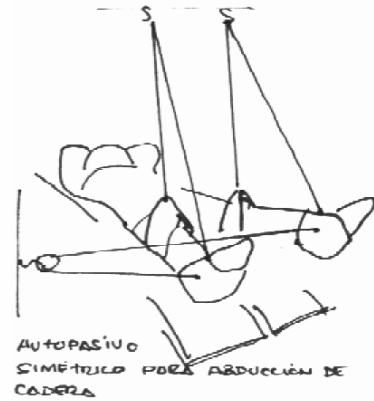
ABDUCCIÓN DE CADERA



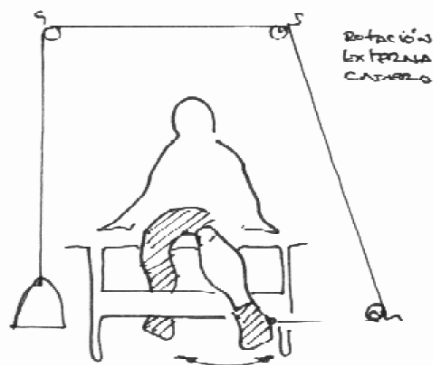
ADUCCIÓN DE CADERA



AUTOPASIVO NO HOMÓLOGO PARA ABDUCCIÓN DE CADERA



AUTOPASIVO SIMÉTRICO PARA ABDUCCIÓN DE CADERA



ROTACIÓN EXTERNA CADERA



ROTACIÓN INTERNA DE CADERA

Generalmente, las **indicaciones** del tratamiento fisioterápico utilizando un sistema peso-polea van ligadas a los tipos de lesiones que presentan una pérdida de potencia muscular y recorrido articular, por lo que se aplica actualmente con más frecuencia en afecciones del aparato locomotor. Suelen ir asociadas a la utilización de suspensiones; así junto al aumento de potencia muscular con estas técnicas combinadas se favorece el incremento del ángulo de movilidad articular; además la utilización de la poleoterapia es fundamental en la coordinación y el control de los movimientos que se consiguen por medio de la repetición rítmica, para la realización de movimientos combinados en distintas extremidades con el fin de llegar a crear verdaderos esquemas de movimiento.

Por tanto, la poleoterapia estará indicada en:

- Secuelas de traumatismos osteoarticulares y musculares
- Desarrollo de la conciencia motora y favorecimiento de respuestas voluntarias
- Atrofias miógenas y neurógenas
- Rigideces articulares y lesiones ligamentosas
- Paresias musculares, centrales y periféricas
- Procesos artríticos y artrósicos
- Miositis.

Las **contraindicaciones** son muy limitadas, al igual que ocurre con la suspensiónterapia: fracturas recientes y anquilosis, situaciones en las que el paciente no está capacitado mentalmente para la elaboración del movimiento y, sobre todo, cuando no tenga voluntad de realizarlo.

---