



**Pablo Ortega Cañavate y Alicia Carrillo Cayuela**

# **Guía práctica de higiene postural para docentes**



**Pablo Ortega Cañavate**, es licenciado en Educación Física por el INEF (Madrid, 1989-1994), profesor de Educación Física en Educación Secundaria desde 1996, diplomado en Estudios Avanzados por la Universidad de Murcia (2008) y posee la suficiencia investigadora en la temática “Ejercicio físico y columna vertebral”.

Es profesor en Cursos de Extensión Universitaria y posgrado relacionados con la Salud postural en la Universidad de Murcia desde el curso 2007-2008 y en el Master Universitario en Formación del Profesorado de Educación Física en Secundaria de la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia.

Autor de las obras *Condición Postural: fundamentos científicos del ejercicio para la prevención y tratamiento de las alteraciones raquídeas* y *Educación física para la salud: bases teóricas y aplicación de un planteamiento integral y cualitativo del movimiento* (Inde, 2013) y coautor de la obra *Ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular: bases científico-médicas para una práctica saludable* (Panamericana, 2008).

Como doctorando en la Universidad de Murcia ultimó la tesis acerca de la influencia de una posición sentada sobre una superficie inclinada en la columna vertebral al realizar ejercicios de acondicionamiento muscular. Es miembro del grupo de investigación “Ejercicio Físico y Salud (EFISAL)” de la Universidad de Murcia.

**Alicia Carrillo Cayuela**, es licenciada en Administración y Dirección de Empresas por la Universidad de Murcia, Máster en Auditoría de Cuentas y Asesora contable y fiscal en Asesorías.

Actualmente y desde el curso 2005-2006 es profesora de Formación Profesional en la Región de Murcia.

## **Publicaciones recientes de la Consejería de Educación, Cultura y Universidades**

[www.educarm.es/publicaciones](http://www.educarm.es/publicaciones)

- [Imago Mundi : cine y literatura para el desarrollo y logro de la competencia en comunicación lingüística en Educación Secundaria](#) / María Teresa Caro Valverde (coord.)
- [64 respuestas a preguntas del currículo de la ESO en la materia de Ciencias de la Naturaleza](#) / Fernando Molina Soriano
- [Cómo convertir un centro convencional en un centro competencial : manual práctico para docentes](#) / Pedro Mondéjar Mateo
- [Introducción a la expresión plástica infantil. Análisis y desarrollo](#) / Miguel García Córdoba
- [La dama Boba: versión para no versados](#) / Jorge Fullana Fuentes
- [Intervención educativa en el alumnado con trastorno por déficit de atención e hiperactividad en la Educación Secundaria](#) / M<sup>a</sup> Dolores Alcaraz Carrillo, José Manuel Cartagena Ros, Lorenzo Antonio Hernández Pallarés, Concepción Riquelme Ortiz, M<sup>a</sup> Jesús Ruiz Romero y Verónica Sabater Drott
- [Guía para entender a los adolescentes](#) / Francisco Miguel Lucas Fernández y Emilia Morote Peñalver



Región de Murcia  
Consejería de Educación,  
Cultura y Universidades

**Edita:**

© Región de Murcia

Consejería de Educación, Cultura y Universidades

Secretaría General. Servicio de Publicaciones y Estadística

[www.educarm.es/publicaciones](http://www.educarm.es/publicaciones)

**Creative Commons License Deed**



La obra está bajo una licencia Creative Commons License Deed. Reconocimiento-No comercial 3.0 España.

Se permite la libertad de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones de reconocimiento de autores, no usándola con fines comerciales. Al reutilizarla o distribuirla han de quedar bien claros los términos de esta licencia.

Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

© Foto de cubierta: Laura Fischer Ferreira, en

<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>

© Autores: Pablo Ortega Cañavate y Alicia Carrillo Cayuela

© Fotografías: Sergio López Legaz.

I.S.B.N.: 978-84-697-1496-6

1ª Edición, noviembre 2014

Pablo Ortega Cañavate  
Alicia Carrillo Cayuela

# Guía práctica de higiene postural para docentes



Región de Murcia  
Consejería de Educación,  
Cultura y Universidades



## ÍNDICE

<b>1. JUSTIFICACIÓN.</b>	<b>9</b>
<b>2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL.</b>	<b>11</b>
2.1. LA COLUMNA VERTEBRAL: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN.	11
2.2. LA UNIDAD FUNCIONAL: EL SEGMENTO VERTEBRAL.	13
<b>3. EL ESTUDIO DE LA POSTURA.</b>	<b>15</b>
<b>4. LA POSTURA CORPORAL.</b>	<b>18</b>
4.1. EL ESTUDIO DE LOS SISTEMAS QUE DETERMINAN LA POSTURA.	18
4.2. DE LA POSTURA INADECUADA A LA DESALINEACIÓN RAQUÍDEA.	21
4.3. EL BALANCE MUSCULAR.	23
4.4. POSTURAS Y MOVIMIENTOS Y SU INFLUENCIA SOBRE LAS ESTRUCTURAS PASIVAS DEL RAQUIS.	28
<b>5. EL ESTUDIO DE LA POSICIÓN SENTADA.</b>	<b>32</b>
1. La disposición de la columna en la posición de sentado.	32
2. El fenómeno de silencio muscular.	33
3. Posición sentada y estructuras pasivas del raquis.	33
4. La cortedad isquiosural en la elevación de las piernas rectas.	38

<b>6. HIGIENE POSTURAL</b>	<b>40</b>
6.1. PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE POSTURAL.	40
1. Individualización.	40
2. Respeto fisiológico.	41
3. Equilibrio corporal dinámico.	41
4. Reparto fisiológico de la carga.	41
5. Dinámica entre la posición-esfuerzo y el reposo.	41
6. Compensación.	42
7. Realización de actividad físico deportiva adecuada.	42
6.2. ERGONOMÍA PARA LA POSICIÓN SENTADA.	42
6.2.1. CRITERIOS ERGONÓMICOS A TENER EN CUENTA PARA UNA POSICIÓN SENTADA SEGURA.	42
6.2.2. ACCESORIOS ERGONÓMICOS PARA ADAPTAR LA SILLA AL USUARIO.	46
6.3. CRITERIOS ERGONÓMICOS A TENER EN CUENTA PARA UNA POSICIÓN DE TUMBADO.	48
6.4. CRITERIOS A TENER EN CUENTA PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA.	49
<b>7. EJERCICIOS POSTURALES DE RECUPERACIÓN FUNCIONAL.</b>	<b>54</b>
7.1. CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE LOS EJERCICIOS.	54
7.2. INTERPRETACIÓN DE LAS FICHAS DE EJERCICIOS.	54
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>79</b>

## 1. JUSTIFICACIÓN.

La lumbalgia está considerada un grave problema sociosanitario en los países industrializados por su repercusión laboral, así como por los costes que origina. Constituye la primera causa de incapacidad laboral, la segunda de requerimiento de atención médica y es la tercera causa de intervención quirúrgica y de incapacidad funcional crónica (Rodríguez y cols. 2001; Gómez y Valbuena 2005; Ocaña 2007). Es una patología que está fuertemente relacionada con los requerimientos posturales propios de nuestra actividad diaria y especialmente los que se dan en nuestro entorno laboral. Hay que destacar aquellas profesiones en las que se permanecen largos periodos de tiempo sentado como una de las más afectadas por este tipo de dolencias.

La ergonomía será la encargada del estudio de la interacción entre los seres humanos y los objetos que utilizan. Uno de esos objetos será el asiento que, en sus diversas formas, debe asegurar eficiencia, salud y confort ya sea en nuestro entorno laboral como en el de descanso y ocio.

Cuando se profundiza en el estudio de los hábitos posturales y la ergonomía encontramos que algunas de nuestras conductas posturales, a largo plazo, pueden causar un grave deterioro en la integridad de la columna vertebral si la realizamos de manera incorrecta o durante un excesivo número de horas.

En este sentido numerosos estudios corroboran grandes estancias en posición sentada en la población en general y en la población docente en particular, hecho que unido a que ésta se realiza de manera incorrecta, en una gran cantidad de casos, y a su demostrada influencia sobre la integridad estructural del raquis, hacen que esta merezca una especial atención.

La labor docente es una de las profesiones que más vinculada está a la posición de sentado. Un profesor a lo largo de su vida académica (formación básica y universitaria, cursos, congresos, academias, doctorados y máster) pasa muchas horas sentado hasta la obtención de los títulos que le van a permitir opositar al cuerpo de profesores. Y entonces vuelta a empezar con jornadas de 8-10 horas preparando los temarios y estudiando la oposición. Una vez se accede al cuerpo seguiremos utilizando el asiento como instrumento de trabajo: en nuestro transporte, que puede llegar a ser de hasta 1 hora, en el aula y en

el interminable trabajo fuera de ella: leyendo, preparando clases, exámenes, corrigiendo trabajos y realizando más cursos de formación y posgrado. A todo esto hay que sumar las horas que se está sentado en el tiempo de ocio y descanso en todo tipo de asientos, muchas veces inadecuados.

De ahí la importancia del estudio de este hábito de apariencia inocua, pero que tal y como vamos a ver, de un alto impacto estructural y aprender a elegir nuestras sillas, la correcta disposición del cuerpo cuando nos sentamos y establecer los criterios temporales que minimicen la carga sobre la columna vertebral. El objeto de este libro es el de ofrecer una sencilla guía para que los lectores entiendan el problema postural en general y en la posición sentada en particular y ofrecer algunas pautas que les ayude a la adquisición de una posición saludable y el disponer, además, de 24 ejercicios posturales de recuperación funcional, sencillos y de fácil aplicación, que les sirva para prevenir las alteraciones y el dolor de espalda.

## 2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL.

### 2.1. La columna vertebral.

Una columna vertebral vista de frente debe ser rectilínea, ya que, en caso contrario, estaríamos ante una desalineación denominada escoliosis.

Cuando observamos una columna vertebral vista lateralmente vemos que esta presenta 4 curvas que se denominan fisiológicas ya que son normales y cumplen una función biomecánica de protección (ver figura 1).

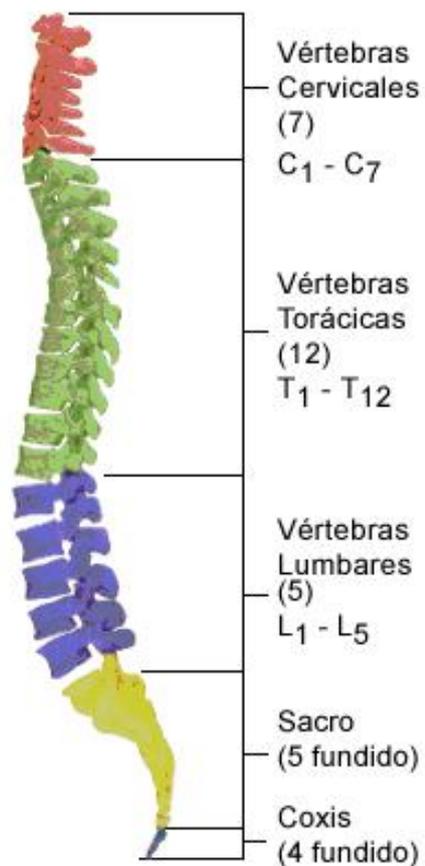


Figura 1. Curvas raquídeas. Tomado de Sainz de Baranda y cols. (2006).

Una primera curva que se encuentra debajo del cráneo y está formada por 7 vértebras que se denominan cervicales y que dan el nombre a la curva de convexidad anterior: lordosis cervical.

A continuación de la séptima vértebra cervical se inicia la segunda curva, esta de convexidad posterior, y que está formada por 12 vértebras denominadas torácicas o dorsales. A esta curva se la conoce como cifosis dorsal o torácica.

Debajo de la duodécima vértebra torácica se inicia la tercera curva denominada lordosis lumbar por su convexidad anterior. Esta estará formada por 5 vértebras lumbares.

Y es ahora cuando debajo podemos ver la última curva que son una serie de vértebras soldadas que forman el sacro (5 vértebras) y coxis (4 vértebras).

Las tres curvas superiores son dinámicas gracias a que entre vértebra y vértebra se encuentran los denominados discos intervertebrales y cuya función será, por un lado, evitar que las vértebras rocen entre ellas y se desgasten y, por otro, permitir el movimiento de la columna y absorber las compresiones propias del mantenimiento del peso y del movimiento.

La integridad de la columna vertebral va a depender en gran medida del estado de estos discos intervertebrales.

Las tres curvas móviles y funcionales (lordosis cervical y lumbar y cifosis torácica) son necesarias y tienen su justificación en un principio biomecánico explicado con la siguiente fórmula:

$$R=n^2+1$$

Donde "R" será la resistencia de la columna a las presiones y "n" se corresponderá con el número de curvas que tiene la columna vertebral.

Si aplicamos la fórmula a una columna recta "R" nos dará 1 y si aplicamos la fórmula a una columna normal con sus tres curvas el valor de resistencia que se obtiene es 10. Una columna vertebral con 3 curvas será, por tanto, 10 veces más resistente a las

compresiones que si fuese recta. Podemos concluir que estas curvas son algo necesario y que hay que conservar para la adecuada función de nuestro raquis.

## 2.2. La unidad funcional del raquis.

Para el estudio de las estructuras y función de la columna vertebral vamos a utilizar como referencia de unidad funcional el segmento vertebral (ver figura 2). Este como podemos observar está formado por dos vértebras, un disco intervertebral, dos cápsulas y articulaciones interapofisarias y 9 ligamentos que estabilizan al conjunto.

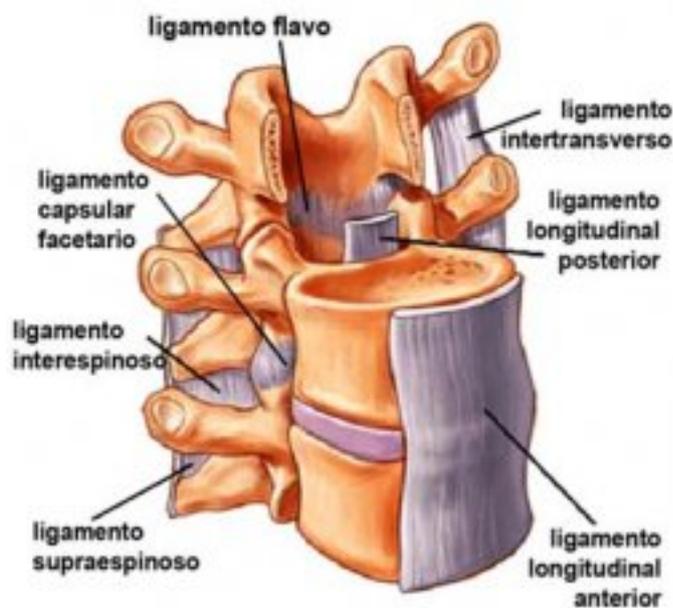


Figura 2. Segmento vertebral. Tomado de Sainz de Baranda y cols. (2006).

El disco intervertebral (figura 3), es un órgano elástico que absorbe las cargas que sobre la columna vertebral se ejercen. Está formado por:

- Núcleo pulposo: es como una pelotita muy rígida formada por un material incompresible cuya función es la de distribuir la presión de una carga axial en una fuerza horizontal contra el anillo fibroso.

- Anillo fibroso: malla fibroelástica, de unas 20 fibras, muy entrelazada que rodea al núcleo pulposo y cuya función es retener y amortiguar la fuerza que ejerce este en su desplazamiento horizontal ante una carga axial.

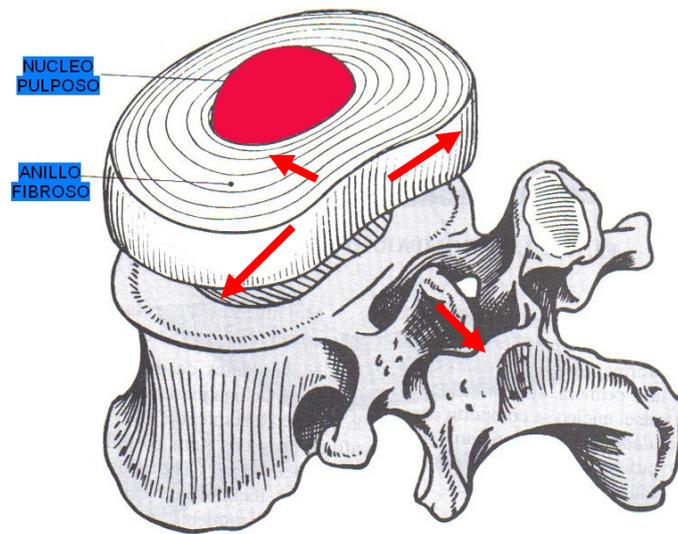


Figura 3. Disco intervertebral. Modificado de Kapandji (1998).

La capacidad de amortiguación del anillo fibroso será posible gracias al gran poder de restitución del colágeno presente en sus fibras. Sin embargo, cuando sobrecargamos en exceso y en repetidas ocasiones al disco con posturas y movimientos inadecuados se produce un “fenómeno de fatiga” que le impide al anillo fibroso retener con eficacia el núcleo el cual, con el tiempo, se irá desplazando empujando las fibras del anillo provocando una profusión del mismo (hernia de disco).

### 3. EL ESTUDIO DE LA POSTURA.

Cuando hablamos de postura nos referíamos a la disposición corporal, concepto distinto al de actitud. Su estudio y tratamiento se podrá hacer desde dos perspectivas, una analítica, en la que se analizan cada una de las regiones raquídeas y desde la que se plantea, tanto el problema, como la solución postural (Hage 2001; Brittenham y Brittenham 2001; Brownstein 2001), y una segunda perspectiva en la que la postura se considera como un fenómeno multifactorial y global (Mercieres 1984; Rodríguez García 2000; Busquets 2004; Gagey y Weber 2001) donde tejidos, estructuras, órganos, presiones y regulación nerviosa actúan como un todo.

Mecieres (1984), citada por Freres y Mairlot (2000), defiende y desarrolla, ya en los años 50, una concepción "global" del cuerpo y, por tanto, del funcionamiento del sistema muscular, que necesariamente requerirá un mismo tratamiento. Intentó aunar esta visión de influencia oriental con el espíritu analítico occidental. Según la autora la musculatura posterior se comporta como un mismo músculo único. Básicamente su método consistía, según Souchart 1981, en posturas de estiramiento muscular activo dirigidas al conjunto de músculos posturales o antigravitatorios, los músculos rotadores internos y los músculos inspiradores, con el objetivo de ascender desde el síntoma hasta la causa de las lesiones, recuperar la buena forma morfológica y, en consecuencia, restituir la función.

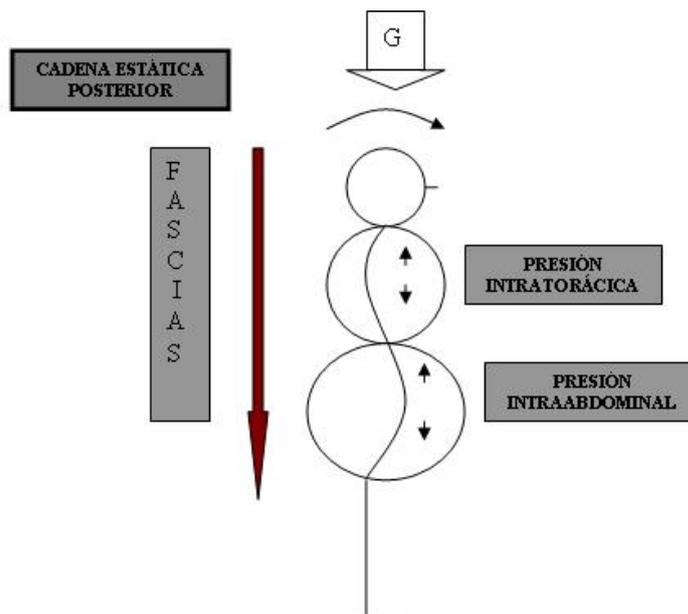


Figura 4. Cadena muscular estática posterior.

En línea con este enfoque, Busquet (2004), hace un planteamiento global del equilibrio corporal, considerando el problema estático desde el plano sagital por la consabida acción de la gravedad y su trayectoria por planos anteriores. Habla de cadenas musculares de flexión, formada por todos los grupos musculares que realizan un agrupamiento anterior del cuerpo (enrollamiento), y de cadenas musculares de extensión, formada por grupos musculares que producen una extensión corporal (enderezamiento), todos estos grupos se contraponen por su acción antagónica (figura 4).

Estas cadenas musculares regularán sutilmente y con poco esfuerzo la estática del conjunto corporal, gracias a los elementos óseos, fascias y presiones internas que le confieren consistencia y sujeción.

El autor, le da a la musculatura un papel secundario en la regulación postural, cuya función cataloga de "cualitativa", incidiendo en la necesidad de una relativa relajación muscular para corregir continuamente los desequilibrios e inestabilidades que causan las oscilaciones anteroposteriores. El trabajo de guardián del equilibrio y la estabilidad están regulados por la información propioceptiva de las estructuras fibrosas y capsulo-ligamentosas. Su trabajo es a ráfagas, evitando de este modo contracturas musculares caracterizadas por déficits vasculares y atrofia, además de un elevado e irracional gasto energético. El músculo está hecho para un trabajo rítmico, por lo que, un exceso de trabajo constante terminaría desarrollando estructuras fibrosas.

Para el estudio de la postura desde una perspectiva global partiremos del gráfico de la figura 5, considerando los denominados factores primarios y secundarios:



Figura 5. Planteamiento global de la postura.

➤ Factores primarios:

Estos serán el esqueleto, las fascias y las presiones internas (intratorácica e intraabdominal), que además de servir de sostén darán consistencia, unión y rigidez al conjunto corporal, amortiguando las cargas propias de las posiciones estáticas o dinámicas. Sin embargo, estos factores primarios no son suficientes para estabilizar el raquis y, por tanto, para mantener una postura adecuada, por lo que se hace necesaria la actividad muscular refleja (Moorhouse y Granata 2007), que explicaría el 42% del total en la estabilización del tronco.

➤ Factores secundarios:

Se correspondería con la regulación neuromuscular, la que por razones de economía e integridad funcional deberá ser dinámica, es decir, momentos de tensión seguidos de momentos de relajación. Para entender esto, hay que pensar que la posición estática en términos absolutos no existe, su regulación obedece a continuos e imperceptibles desequilibrios compensados por sutiles variaciones de tono reequilibrantes y estabilizadores (Busquet 2004).

## 4. LA POSTURA CORPORAL.

### 4.1. El estudio de los sistemas que determinan la postura.

Para abordar, de un modo sencillo y entendible, el funcionamiento de la columna vertebral utilizaremos una analogía comparándola con una tienda de campaña en la que se representan los siguientes sistemas:

*Sistema de sujeción-estabilización:* las tiendas de campaña tienen unas gomas en los bordes exteriores del suelo, que se anclan al suelo mediante unas piquetas, y que cumplen la función de fijar el conjunto al suelo. Estas gomas serían comparables a una serie de estructuras de la columna vertebral denominados ligamentos y cuya función es la de unir los huesos entre si, en este caso a las vértebras, para evitar desplazamientos indeseados. La tienda tiene, además, unos tubos de aluminio que la mantienen vertical. Estos se corresponderían con las vértebras de nuestra columna vertebral.

*Sistema de suspensión:* el suelo de la tienda es hinchable para amortiguar y dormir más cómodos sin dañarnos. En la columna vertebral tenemos algo parecido a unas almohadillas, los discos intervertebrales, que separan las vértebras para que no rocen y para amortiguar las presiones normales de la actividad diaria evitando daños.

*Sistema de dirección:* la tienda de campaña tiene unas instrucciones en las que aparece un esquema o dibujo que nos indica cómo debe quedar tras el montaje y una vez anclada y tensando las cuerdas le daremos su óptima posición copiando el dibujo. En el cuerpo las cuerdas se corresponderían con los músculos que de manera "automática" y por orden del sistema nervioso van a tensarse tirando de los huesos, en este caso de las vértebras y de las cinturas escapular y pélvica para colocarlos con el fin de alinear bien la espalda. Al igual que el dibujo de la tienda de campaña todos poseemos una "foto" grabada en nuestro sistema nervioso con la posición que debemos adoptar y es en base a esta referencia el cómo se van a tensar los músculos para copiar esa "foto".

Para entender la regulación automática de la postura pensemos en otras acciones automáticas que se producen en nuestro cuerpo y reflexionemos en la importancia y necesidad de que esto sea así. Respirar o andar son acciones que podemos controlar a nivel consciente, es decir, implicando a los centros superiores (el córtex), podemos inspirar

y espirar pensando en ello y variando la profundidad de ambas a nuestro antojo y podemos andar pensando: ahora flexiono la rodilla y ahora la extiendo y apoyo el talón del pie. Pero, por suerte, podemos delegar este tipo de funciones a centros inferiores que seguirán un patrón ya grabado de manera automática lo que liberará a nuestro córtex para pensar en otras cosas mientras respiramos o andamos. Y con la postura pasa exactamente lo mismo, hay un esquema postural grabado para cada una de las posiciones que adoptamos habitualmente (bipedestación, posición sentada ...) y la musculatura (sistema neuromuscular) lo reproduce de manera automática aunque podríamos variarla conscientemente.

Ahora debemos preguntarnos ¿cómo se dibuja esa "foto"? Y la respuesta es: mediante todas las posturas y movimientos que realizamos a lo largo de nuestra vida y a través de los cuales mandamos información para que se configure esa imagen. Esta información se mandará a través del denominado 6º sentido: la propiocektividad.

Vamos a repasar los 5 sentidos que todos bien conocemos: la vista, el tacto, el oído, el gusto y el olfato. Cada uno de ellos tiene sus órganos sensoriales que captan información muy variada y gracias a esta identificamos el mundo que nos rodea.

Ahora vamos a mirarnos el brazo y a describir cómo está colocado. A continuación cerramos los ojos y le decimos a alguien que nos coloque el brazo como quiera y debemos describir su posición, esta vez sin mirarlo. Los músculos y las articulaciones poseen unos receptores sensoriales que nos informan de manera continua de nuestra posición corporal y de los movimientos. Esta información se denomina "propioceptiva" y gracias a esta se regulan los movimientos que realizamos en base a los patrones o esquemas motores que tenemos grabados y en el caso de la postura, en base a "la foto" de la que hemos hablado antes. Hay que pensar que esta foto es algo dinámico, se puede modificar para bien o para mal con la adopción de buenas o malas posturas y movimientos.

El problema está en que si adoptamos malas posturas y malos movimientos o si no nos movemos la información propioceptiva será errónea o escasa para dibujar la foto correctamente. Por otro lado, los receptores propioceptivos se adormecen y no funcionan bien por lo que cada vez envían información de menor magnitud y calidad.

Si para el montaje de la tienda de campaña nos dan un plano mal dibujado tensaremos unas cuerdas más de la cuenta y otras las dejaremos sueltas para reproducir ese plano. Montaremos la tienda torcida.

Si tenemos mal configurada "la foto" de nuestra postura, nuestro cerebro de manera automática tensará unos músculos demasiado y dejará otros sueltos, los primeros

se acortarán y los segundos se debilitarán y habrá articulaciones que quedarán bloqueadas en algún sentido, por lo que no se percibirán e integrarán en toda su movilidad.

Un ejemplo de esto está en la musculatura isquiosural que está en la parte posterior del muslo y que presenta un considerable acortamiento en un gran número de sujetos. Además, esta musculatura está relacionada con desalineaciones de la columna vertebral por su influencia sobre la cintura pélvica a la que limitará su movilidad.

Será importante considerar como los escasos o inadecuados movimientos y la adquisición habitual de posturas inapropiadas van a tener las siguientes consecuencias:

- Una información propioceptiva incompleta e inadecuada lo que configurará una “foto” errónea y la disposición incorrecta de las curvas fisiológicas.
- Desequilibrios entre los músculos porque unos se tensan demasiado y otros se debilitan.
- Daños estructurales ocasionados por las posturas y movimientos forzados repetidos en el tiempo.

De modo que, si montamos la tienda de campaña torcida, grabaremos esa imagen en nuestra “foto” y, por tanto, siempre la montaremos mal. Esto provocará que los tubos de aluminio, la colchoneta del suelo y las gomas que la fijan se empiecen a deformar llegando un momento en que los tubos se doblen, las gomas se queden flojas y la colchoneta pierda aire. De igual modo ocurre con las estructuras de la columna vertebral cuando se adoptan malas posiciones como en la posición sentada. Los ligamentos se sobresolicitan y tensan demasiado quedándose finalmente elongados, y los discos intervertebrales deben soportar una elevada presión interna que con el tiempo hace que se degeneren y deterioren.

Por otro lado cuando realizamos movimientos forzados de flexión, rotación y extensión, es como si nos pusiésemos a traquetear la tienda o a saltar encima de ella, dañaríamos los tubos, gomas y colchoneta. La tienda está diseñada para aguantar un uso normal al igual que la columna vertebral.

El riesgo de la adopción de malas posturas, como la posición sentada inadecuada, y la realización de malos movimientos es que una actitud postural en etapas de crecimiento reductibles, sin daño estructural, pueden evolucionar a una estructuración irreductible, con acuñamientos y daños estructurales.

**Ejercicios para mejorar la “foto” Fichas de ejercicios 1, 2, 3, 4, 5 y 6**

#### 4.2. De la postura inadecuada a la desalineación raquídea.

En el siguiente esquema (figura 6) podemos ver resumido el proceso por el cual un mal hábito postural va a terminar, con el tiempo el progresivo daño sobre las estructuras de la columna vertebral. Un esquema postural mal configurado que fomentará la inadecuada adquisición de posturas habituales y provocará un desbalance muscular que se traduce en desalineación e inestabilidad. Todo ello hará que las estructuras más vulnerables acaben dañándose.

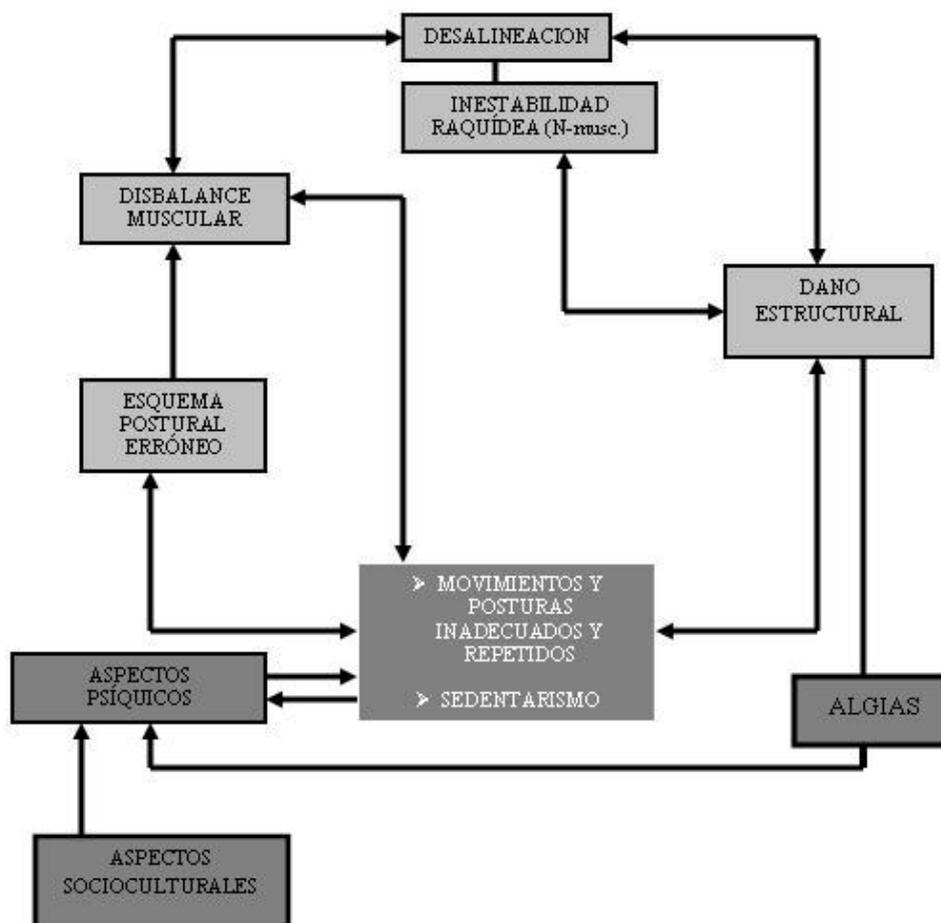


Figura 6. Génesis de la actitud inadecuada.

Dentro de las posibles desalineaciones raquídeas que se pueden dar en el plano sagital destacamos (figura 7):

- El incremento de las curvas fisiológicas pudiendo dar:
  - o Una hipercifosis o cifosis dorsal
  - o Una hiperlordosis cervical.
  - o Una hiperlordosis lumbar.
- La disminución de las curvas fisiológicas, y en las que hablaríamos de rectificación cervical, dorsal o lumbar.

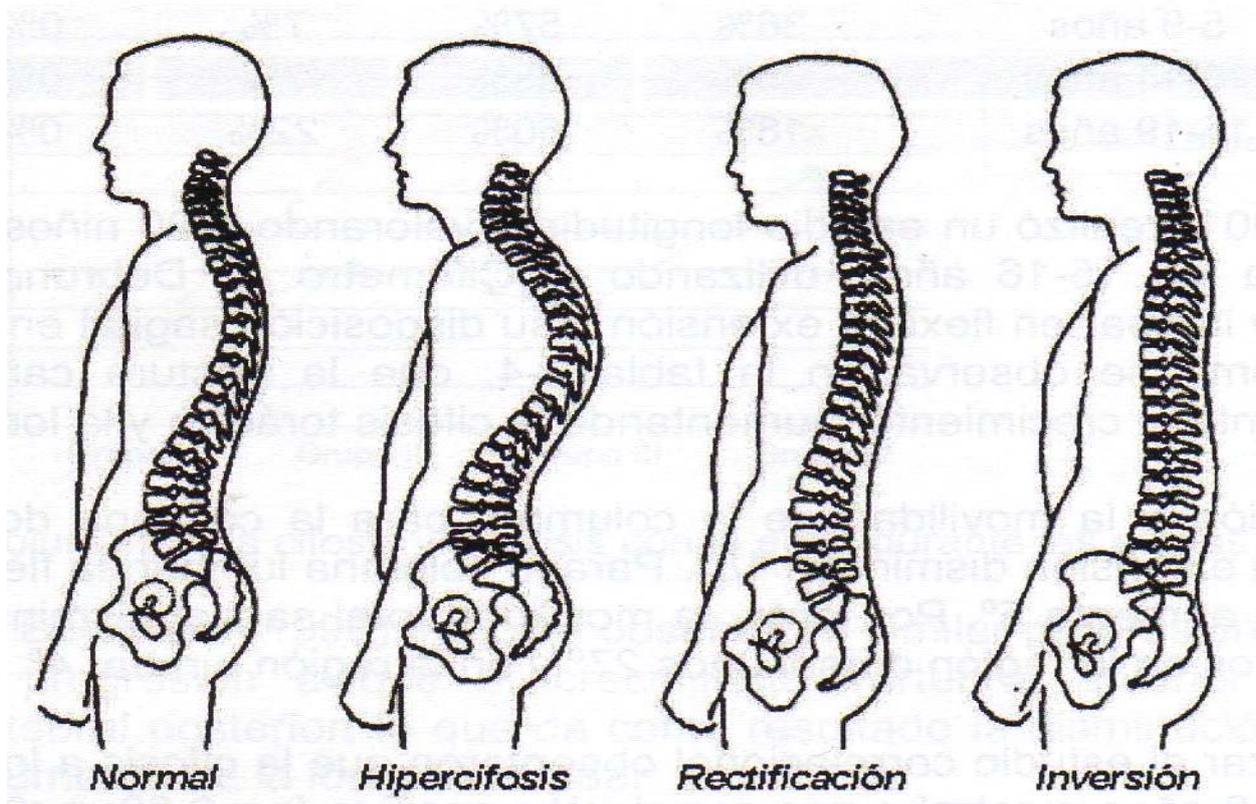


Figura 7. Desalineaciones de la columna vertebral. Tomado de Serna (1999).

Hay desalineaciones que no aparecen en bipedestación y que pueden apreciarse en la adquisición de ciertas posturas habituales como la posición sentada asténica o la flexión de tronco adelante. Será conveniente realizar una valoración del morfotipo dinámico que complemente al estático (figura 8).



Figura 8. Sujeto que presenta una cifosis dorsal en flexión de tronco adelante.

### 4.3. El balance muscular.

#### 4.3.1. Balance muscular en raquis cervical.

El balance muscular de los distintos grupos, que influyen en cada una de las regiones vertebrales y en las cinturas pélvica y escapular, van a condicionar la alineación de la columna vertebral y la necesidad de un trabajo específico de compensación fortaleciendo o extensibilizando según el caso.

Para el estudio del balance muscular a nivel de la región cervical, hay que tener en cuenta que la disposición de la cabeza y columna vertebral hace que la línea de la

gravedad pase por delante del conjunto. Esto provoca una tendencia a que la cabeza se incline hacia delante (ver figura 9) y será la continua contracción tónica de la musculatura cervical extensora la que evite este hecho.

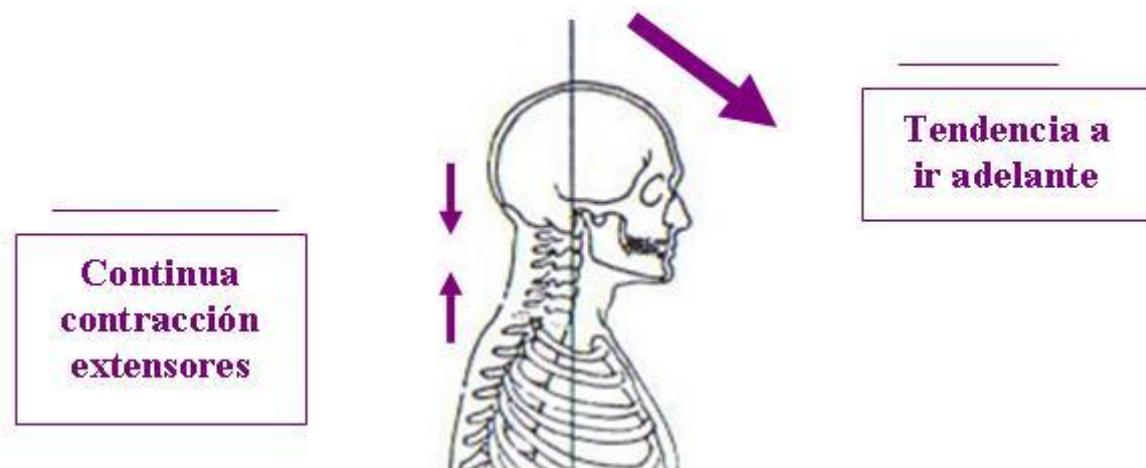


Figura 9. Línea de la gravedad y raquis cervical.

Por otro lado la musculatura flexora permanece inactiva, lo que provoca una descompensación entre la actividad muscular de flexores y extensores cervicales. Los ejercicios posturales irán, por ello, destinados a compensar este desbalance muscular. Así que debemos fortalecer la musculatura flexora y extensibilizar la extensora.

Fichas de ejercicios: 14 y 15

#### 4.3.2. Balance muscular en cintura escapular y raquis dorsal.

Según Lesur (1969) el equilibrio de la cintura escapular vendrá dado, tal y como podemos observar en la figura 10, por un balance muscular neutro entre los músculos:

- Antepulsos: Pectoral y serrato mayor.
- Retropulsos: Romboides y trapecio medio.

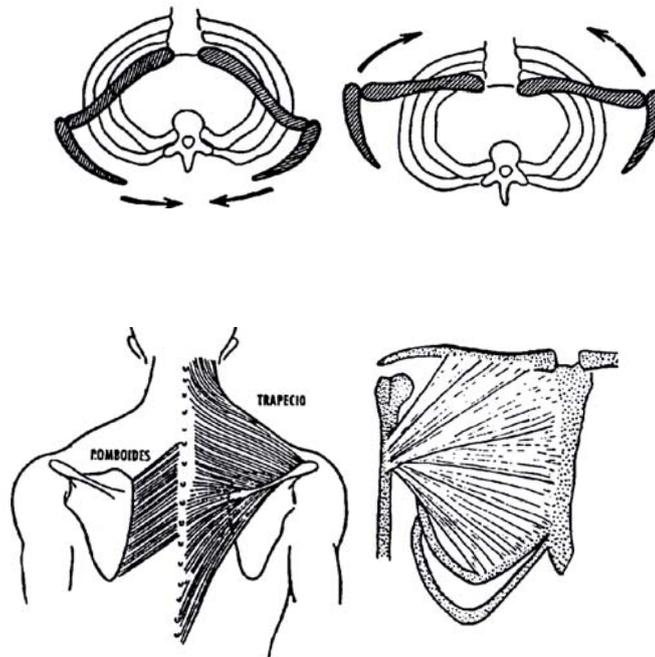


Figura 10. Antepulsión y retropulsión escapular y músculos implicados. Tomado de Lesur 1969.

Si observamos las actividades que realizamos habitualmente comprobaremos que hay más movimientos de flexión de la columna vertebral que de extensión. Ello hace que exista una tendencia a la hipertonía de la musculatura anterior de la cintura escapular y una hipotonía de la musculatura erectora del raquis y de los retractores escapulares.

Este desbalance muscular en la cintura escapular estará asociado a actitudes cifóticas, de ahí, que haya que realizar ejercicios posturales que lo compensen:

- Ejercicios de extensibilidad de pectoral y serrato.

Fichas de ejercicios: 16

- Ejercicios de fortalecimiento de erector dorsal y retractores escapulares (romboides y trapecio medio).

Fichas de ejercicios: 12 y 13

#### 4.3.3. Balance muscular en cintura pélvica y raquis lumbar.

Existen dos posibilidades de movimiento de la cintura pélvica en el plano sagital que determinarán la alineación de la columna vertebral: basculación postero-anterior, que se denomina anteversión pélvica y que provocará un incremento de la curvatura denominada lordosis lumbar y basculación antero-posterior, denominada retroversión y que provoca una pérdida o rectificación de esta lordosis.

En este equilibrio pélvico podemos diferenciar, por tanto, dos tipos de grupos musculares: los músculos anteversores (lumbares y psoas iliaco) y músculos retroversores (abdominales e isquiosurales) que asegurarán el óptimo balance muscular (figura 11).

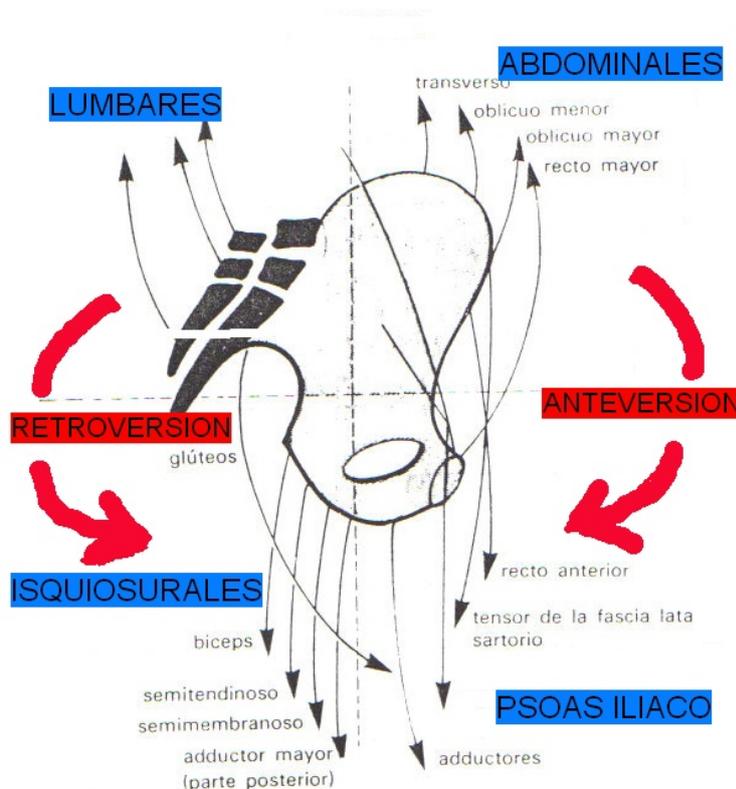


Figura 11. Equilibrio pélvico. Modificado de Lapierre 1996.

Para la valoración del equilibrio pélvico, que posibilite la adquisición de una fisiológica lordosis lumbar, habrá que observar el correcto balance muscular de cada individuo entre anteversores y retroversores.

En general la tendencia de cada uno de los grupos que determinan este balance la podemos resumir en:

- Anteversores:

- Cuadrado lumbar: la longitud de esta musculatura vendrá dada por la alineación de la columna vertebral de cada individuo. En cualquier caso será una musculatura que habrá que fortalecer junto con los abdominales ya que está comprobada su debilidad en los sujetos que presentan lumbalgia.

Fichas de ejercicios: 11 y 12

- Psoas iliaco: estos grupos musculares son requerido constantemente en movimientos de flexión coxofemoral como la marcha o al subir escaleras. Son músculos que tienden al acortamiento y hay que extensibilizarlos.

Fichas de ejercicios: 20

- Retroversores:

- Isquiosurales: existe una alta prevalencia en la población en general de cortedad de esta musculatura por lo que habrá que extensibilizarla.

Fichas de ejercicios: 19

- Abdominales: esta musculatura tiene tendencia a debilitarse por lo que hay que fortalecerla. De estos el más importante para la salud postural será el transversal del abdomen.

Fichas de ejercicios: 7, 8, 9 y 10

#### 4.4. Posturas y movimientos y su influencia sobre las estructuras pasivas del raquis.

##### 4.4.1. La vértebra y movimiento.

El ejercicio físico está considerado un factor de primer orden para la adecuada mineralización del hueso. Numerosas investigaciones establecen una clara relación entre inactividad e ingravidez con la disminución de la masa ósea (osteopenia).

La pérdida de calcio hace que los espacios entre las células del hueso sean más grandes y que el tejido sea más poroso (osteopenia) y frágil (osteoporosis).

En un estudio que se realizó con mujeres de Inglaterra y Gambia, se comparó la densidad ósea entre ambos grupos de población. Las mujeres inglesas tenían una dieta equilibrada con un aporte de calcio y vitamina D adecuado pero su práctica de ejercicio físico era escasa. Las mujeres de Gambia tenían carencias en su dieta de calcio y vitamina D pero a su favor tenían que andar varios kilómetros diarios. El factor ejercicio determinó demostró ser más importante al comprobarse una mayor densidad ósea en las mujeres de Gambia.

Ejercicio y dieta (ingesta de calcio y vitamina D) serán factores coadyudantes para la correcta mineralización ósea.

Ahora bien, será importante, para la salud vertebral, considerar el modo en el que se hace este ejercicio.

Si realizamos movimientos con la columna desalineada, los cuerpos vertebrales sufrirán una mayor presión sobre unas zonas que, con el tiempo, podrían provocar acúñamientos en las etapas de crecimiento (figura 12) o artrosis en la edad adulta.

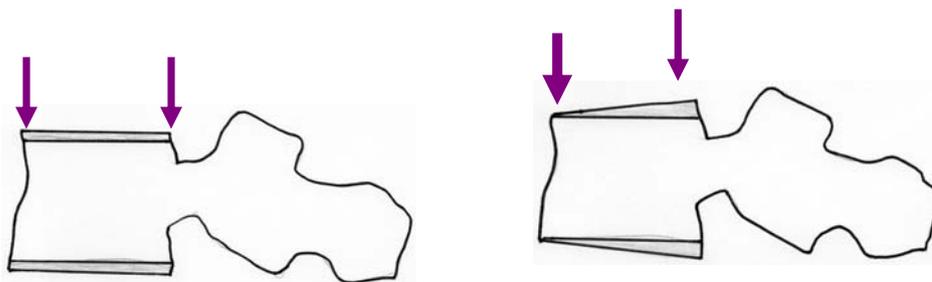


Figura 12. Acúñamiento vertebral.

Uno de los movimientos que hay que evitar hacer será el de la hiperextensión de tronco. Este movimiento, además de provocar el debilitamiento de los ligamentos, podemos observar en las fotos como se produce un “choque” entre las apófisis espinosas del segmento vertebral (figura 13).



Figura 13. Hiperextensión del segmento vertebral y consecuencias mecánicas

Otro de los movimientos comprometidos, sobre todo a nivel lumbar, tanto desde de pie como desde sentado, será la rotación forzada de tronco y aún menos cuando se hace con rebotes. Podemos observar en las fotos el “choque” entre las carillas apofisarias en la rotación lo que provoca un aplastamiento de las cápsulas interapofisarias (figura 14). Hay que tener en cuenta que a nivel lumbar tan solo hay 5° de rotación.

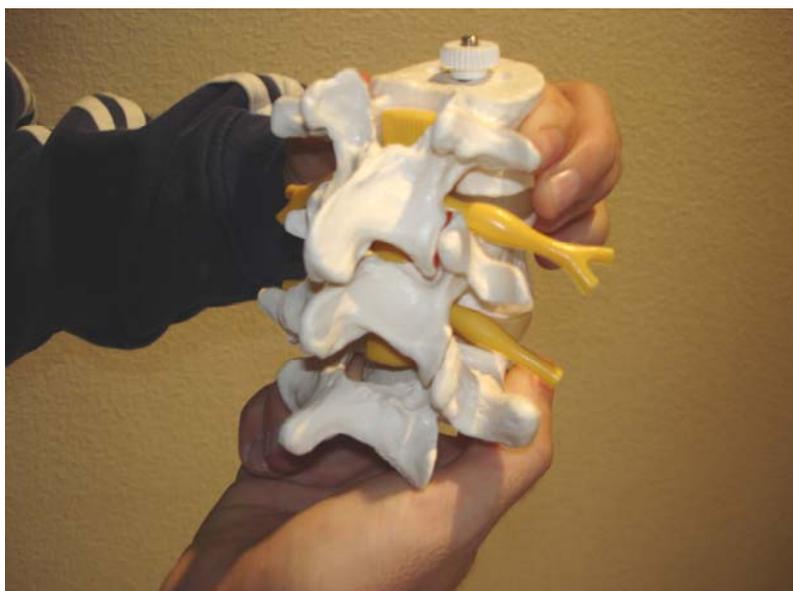


Figura 14. Rotación del segmento vertebral y consecuencias mecánicas.

Debemos, por tanto, asegurar la simetría de las cargas que actúan sobre la columna vertebral cuando realizamos actividades físicas y evitar aquellos movimientos que pongan en peligro la integridad estructural. Para ello cuando se hace ejercicio habrá que considerar dos aspectos:

- La correcta alineación de la columna vertebral, en su posición neutra, en la que se conserven las 3 curvas fisiológicas (cervical, dorsal y lumbar) con las cinturas escapular y pélvica bien equilibradas. En esta posición será donde menos sufran las estructuras pasivas.
- No forzar la columna vertebral en ninguna de sus posibilidades motrices: flexión, inflexión, extensión y rotación. Estos comprometerían excesivamente la integridad estructural.

#### 4.4.2. Los discos intervertebrales.

Al igual que las demás estructuras el disco intervertebral requerirá del movimiento, y siempre alternando periodos de reposo, para su nutrición e integridad.

Sin embargo, cuando sometemos habitualmente la columna vertebral a posturas desalineadas, como una incorrecta posición sentada, y a movimientos forzados, de flexión, extensión y rotación, las fibras del anillo fibroso, van perdiendo sus propiedades de contención y el núcleo pulposo la de acumulación de agua. Esto hace que el disco intervertebral pierda elasticidad y resistencia provocando desgarros en el anillo y patologías como la profusión discal (figura 15).

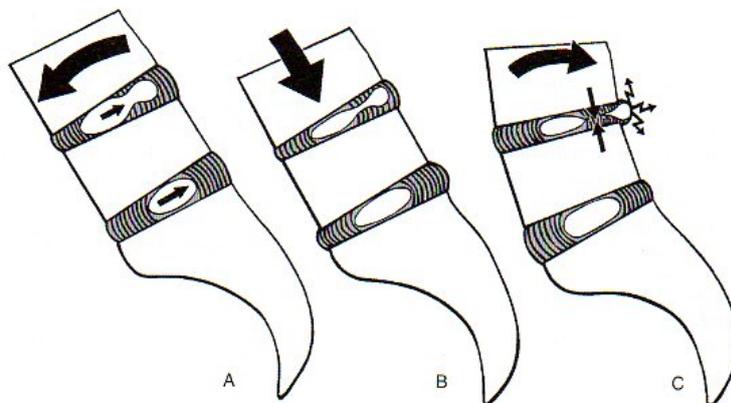


Figura 15. Daño estructural en el disco intervertebral: hernia de disco. Tomado de Kapandji 1998.

#### 4.4.3. Los ligamentos y el movimiento.

En los ligamentos pueden ocurrir dos fenómenos problemáticos relacionados con el movimiento y la adquisición de las distintas posturas y que hay que considerar a la hora de plantear un programa de higiene postural:

- Cuando un ligamento permanece inmovilizado con el tiempo pierde su capacidad de extensibilidad. Se queda rígido.
- Cuando un ligamento es estirado en exceso y de manera habitual se acabará fatigando y perdiendo su capacidad elástica y, por tanto, de fijar y estabilizar los diferentes segmentos, en este caso las vértebras. Al igual que un muelle que estiramos una y otra vez y se queda elongado y sin elasticidad (figuras 16 y 17), un ligamento así, dejaría la columna vertebral hipermóvil y vulnerable ante cualquier carga normal.



Figura 16. Extensibilidad y elasticidad.

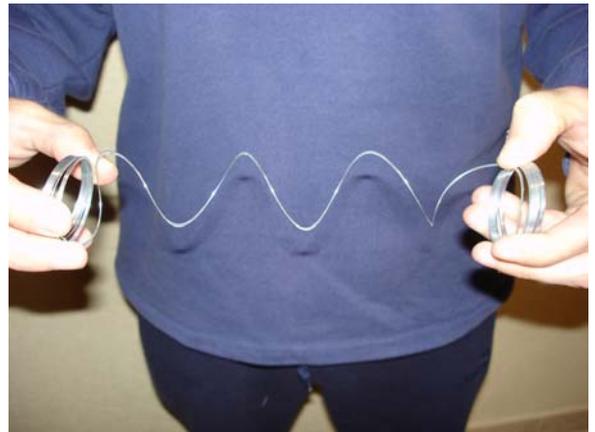


Figura 17. Sobreestiramiento y deformación plástica.

Un ligamento fatigado pierde su elasticidad, deja de proteger la articulación y la hace inestable. A partir de ahí habrá un deterioro de las estructuras colindantes. En el caso de la columna vertebral una hipermovilidad sobrecargará los discos intervertebrales pudiendo provocar, con el tiempo, una hernia del anillo fibroso irreversible.

## 5. EL ESTUDIO DE LA POSICIÓN SENTADA.

Para abordar los criterios que deben regir una correcta posición sentada hay que considerar y aplicar los conceptos vistos en los apartados anteriores teniendo en cuenta, además, las particularidades propias de esta posición:

### 1. La disposición de la columna en la posición de sentado.

Cuando nos sentamos sobre un asiento horizontal se produce una modificación de las curvas vertebrales. Esto es debido a la imposibilidad biomecánica de que la flexión coxofemoral alcance  $90^\circ$  en la posición sentada. Tan solo se alcanzan  $60^\circ$  por lo que los  $30$  restantes se compensan, irremediablemente, con una inversión de la lordosis lumbar (figura 18).

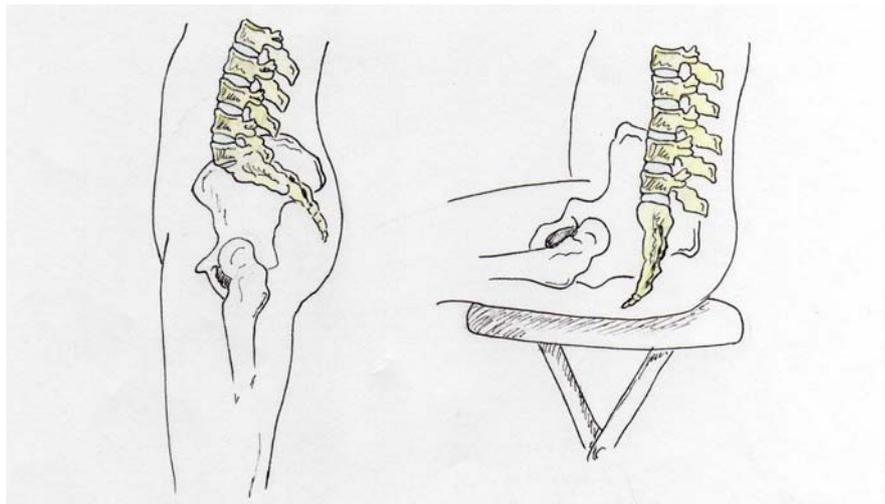


Figura 18. Inversión lumbar en la posición sentada.

Este fenómeno habrá que tenerlo en cuenta a la hora de elegir un asiento y de establecer los criterios para la correcta posición sentada.

En cuanto a la elección del asiento, varios estudios corroboran que una inclinación posteroanterior del mismo, posibilita la conservación de la fisiológica lordosis lumbar.

## 2. El fenómeno de silencio muscular.

Numerosos estudios ponen de manifiesto que cuando realizamos una flexión de tronco, para recoger un objeto del suelo, para estirar la musculatura posterior del muslo o cuando nos sentamos encorvados hacia delante, se produce un “silencio” de la actividad eléctrica de los músculos extensores del raquis (figura 19). Esto se debe a que la musculatura deja de actuar, se relaja y tiene como consecuencia que el peso del cuerpo, cuando estamos sentados así o el peso del objeto que cojamos al agacharnos, lo va a soportar únicamente las estructuras pasivas, discos intervertebrales y ligamentos, y, además, lo harán fuera de su posición neutra lo que provocará una mayor tensión y compresión de las mismas.

De modo que, cuando nos sentamos inclinados adelante estamos sometiendo a nuestras estructuras a una elevada tensión y compresión que con el tiempo y su repetición terminarán degenerándolas provocando inestabilidades y lesiones irreversibles.

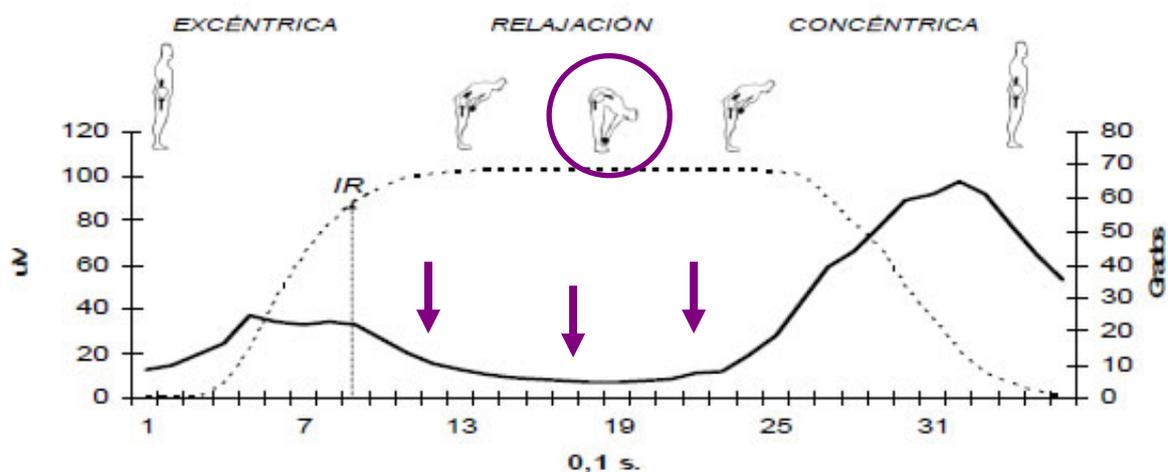


Figura 19. Silencio muscular en la flexión profunda de tronco. Modificado de Sarti y cols. (2004)

## 3. Posición sentada y estructuras pasivas del raquis.

Cuando nos sentamos sobre un asiento horizontal la cintura pélvica bascula en sentido anteroposterior, es decir, se produce una retroversión de la misma, Esto hace que la columna lumbar invierta su lordosis y se curve en sentido contrario. Si además

realizamos una posición sentada apoltronada dejándonos caer adelante la cifosis y sobrecarga será en la columna vertebral en general (figura 20)

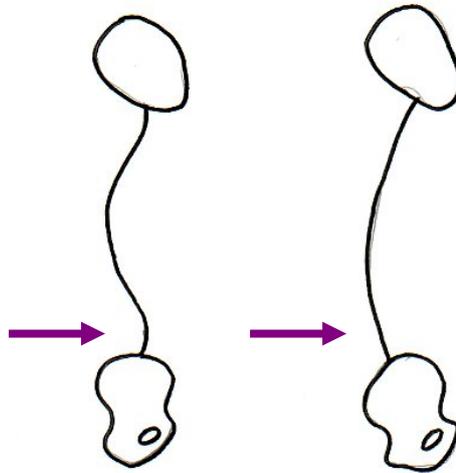


Figura 20. Variación de la lordosis lumbar en la posición sentada incorrecta.

De modo que cuando un sujeto se sienta de manera incorrecta, y en virtud de esta inversión lumbar y del silencio muscular antes visto, el peso del cuerpo sería soportado por la exclusiva sobresolicitación de las estructuras pasivas. Con el agravante de que la columna está fuera de su posición neutra caracterizada por una menor tensión y compresión, a lo que hay que sumarle un mayor brazo de palanca intersegmentario que incrementa, aún más, la sobrecarga. Los ligamentos sobrestirados con el tiempo se fatigarían y perderían su elasticidad y, por tanto, su capacidad de estabilizar (figura 21).

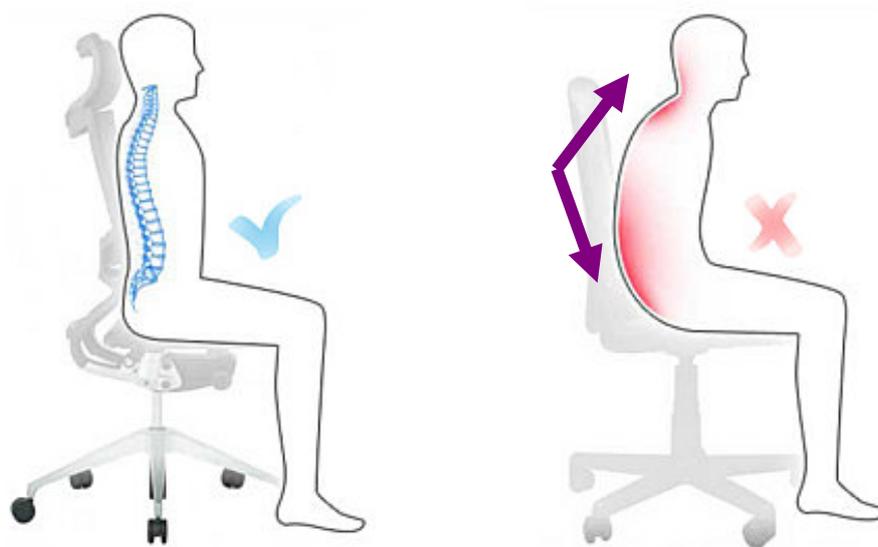
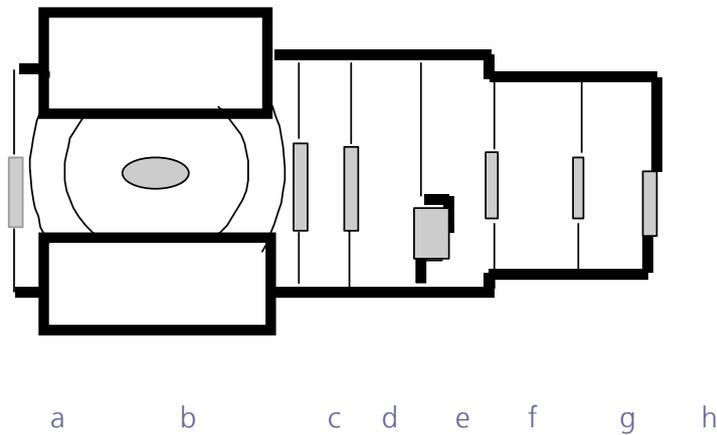


Figura 21. Fenómeno de fatiga en la posición sentada.

Para ver cuáles son aquellas estructuras que soportan la continua sobrecarga propia de una posición sentada encorvado hacia delante vamos a utilizar el modelo mecánico vertebral de la figura 22, en el que aparecen representadas cada una de las estructuras raquídeas.



a	Ligamento longitudinal común anterior.
b	Cuerpos vertebrales y disco intervertebral.
c	Ligamento longitudinal común posterior.
d	Ligamento intertransverso.
e	Articulación y ligamentos interapofisarios.
f	Ligamento amarillo.
g	Ligamento interespinoso.
h	Ligamento supraespinoso y apófisis espinosas.

Figura 22. Modelo mecánico vertebral: visión sagital.

A continuación veremos el comportamiento de cada una de las estructuras del segmento vertebral en la posición de sentado en cada una de las zonas vertebrales (cervical, dorsal y lumbar).

### 3.1. La posición de sentado con el tronco flexionado y su influencia sobre el segmento vertebral.

- Flexión y cuerpo vertebral:

Se produce una inclinación y deslizamiento del cuerpo vertebral suprayacente hacia delante, sobre la vértebra subyacente (figura 23), ocurriendo esto en todas las zonas del raquis (Kapandji 1998).

Rodríguez García (2000) afirma, que con los movimientos repetidos de flexión forzada se aumenta la presión en la parte anterior de los cuerpos vertebrales, circunstancia que, unida a una debilidad de los elementos anteriores, será susceptible de provocar “acuñamientos” vertebrales anteriores. El motivo de esta debilidad será su disposición trabecular.

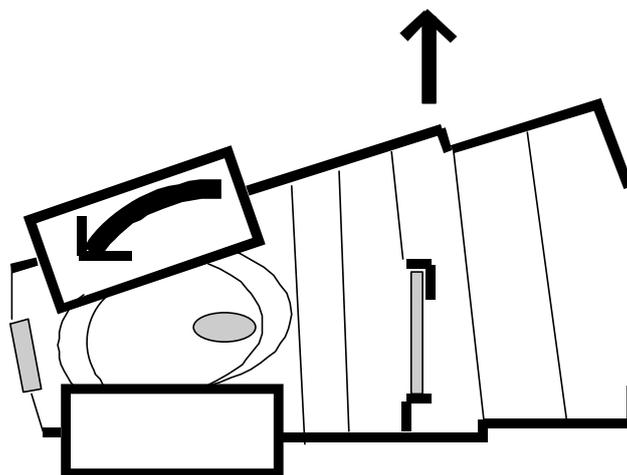


Figura 23. Modelo mecánico vertebral: flexión.

- Flexión y disco intervertebral:

Un aumento de la presión en la zona anterior del disco hace que este se torne cuneiforme, engrosando en su porción posterior, con el consiguiente desplazamiento del núcleo pulposo hacia atrás, para estabilizar la articulación, presionando a las fibras del anillo fibroso (figura 23). Así, compresiones excesivas sobre las fibras, por posiciones forzadas mantenidas o por movimientos forzados, y la falta de reposo y regeneración de los tejidos van degenerando éstas pudiéndose producir desgarros, en las que el núcleo

pulposo emigraría: protusiones y hernias discales (Adams y Dolan 1995; Adams y cols. 2000). A partir de los 20 años estas fibras se empiezan a degenerar (Cassinelli y cols. 2001). El disco intervertebral limita hasta en un 29% el movimiento de flexión (Adams y cols 1980).

Para comprobar el grado de compresión que se ejerce sobre los discos intervertebrales en distintas posiciones, entre las que se encuentra la posición sentada, se realizan mediciones de la presión intradiscal mediante electrodos. Si observamos el gráfico de la figura 24 veremos las considerables diferencias de presión intradiscal entre la posición de tumbado, la bipedestación y la posición sentada, sobre todo las que se dan en las distintas formas de sentarse.

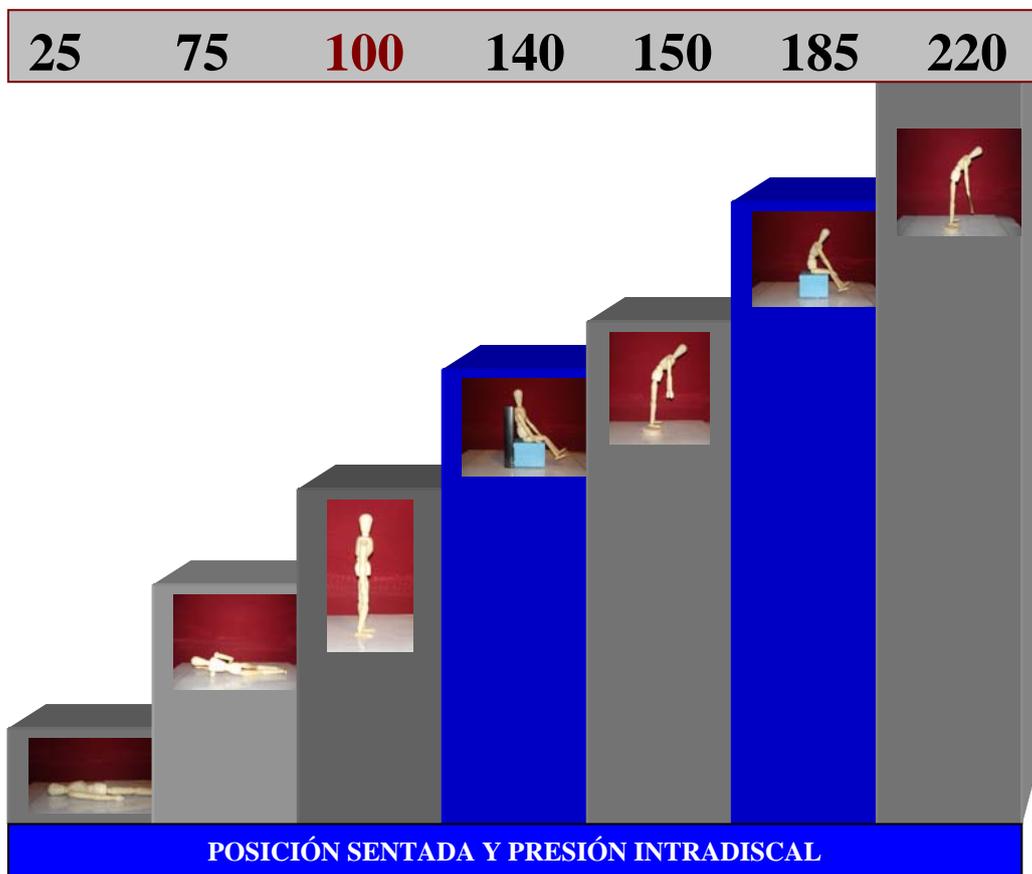


Figura 24. Presiones intradiscales en la posición sentada. Modificado de Nachemson y Morris 1964.

Tal y como podemos observar en el gráfico, cuando nos sentamos inclinándonos adelante, y teniendo en cuenta el fenómeno de silencio muscular que hemos visto antes,

habrá un importante incremento de la presión intradiscal que se traduce en una sobrecarga sobre los discos y con el tiempo su degeneración.

- **Flexión y ligamentos:**

Ya hemos estudiado el silencio muscular en la flexión profunda de tronco y la importante participación de los ligamentos en esta posición (Kippers y Parker 1984; Sihvonen y cols 1991; Shirado y cols 1995; Toussaint y cols 1995).

Podemos ver en la figura 23, como los ligamentos del arco posterior limitan el movimiento, siendo los que más se tensan en la flexión profunda, los más alejados del eje del movimiento: ligamentos interespinoso y supraespinoso (Miralles y cols. 2005), hasta en un 19% (Adams y cols. 1980), oponiéndose además a las fuerzas de cizalla (Hamill y Knutzen 1995), mientras el ligamento vertebral común anterior se distiende.

- **Flexión y articulación interapofisaria:**

En este movimiento de flexión, las apófisis articulares inferiores de la vértebra suprayacente tiende a separarse hacia arriba de las apófisis articulares superiores de la vértebra subyacente. Esto hace que tanto la cápsula articular como los ligamentos interapofisarios estén sometidos a su máxima tensión (figura 23). Las cápsulas articulares limitan hasta en un 39% el movimiento de flexión (Adams y cols 1980).

Este movimiento, por tanto, estará limitado en gran medida por la tensión de la cápsula y los ligamentos de la articulación interapofisaria (Balius y Espiga 1982).

- **Flexión y apófisis espinosas:**

Se separan con la evidente extensión de los ligamentos interespinales y supraespinales.

#### **4. La cortedad isquiosural en la elevación de las piernas rectas.**

Otro aspecto de gran importancia a la hora de sentarnos será el tener en cuenta la conveniencia o no de elevar las piernas rectas para apoyarlas en una banqueta partiendo del hecho de que existe una alta prevalencia de la cortedad de la musculatura isquiosural, que como podemos ver en la figura 25 se encuentra en la parte posterior del muslo.

Aquí debemos considerar, además, la tendencia mecánica a rotar la pelvis e invertir la fisiológica lordosis lumbar que se verá agravada por la tirantez de la musculatura isquiosural que tirará aún más de la cintura pélvica rotándola en retroversión e invirtiendo la lordosis lumbar con las consecuencias sobre la integridad de las estructuras raquídeas que esto va a tener.

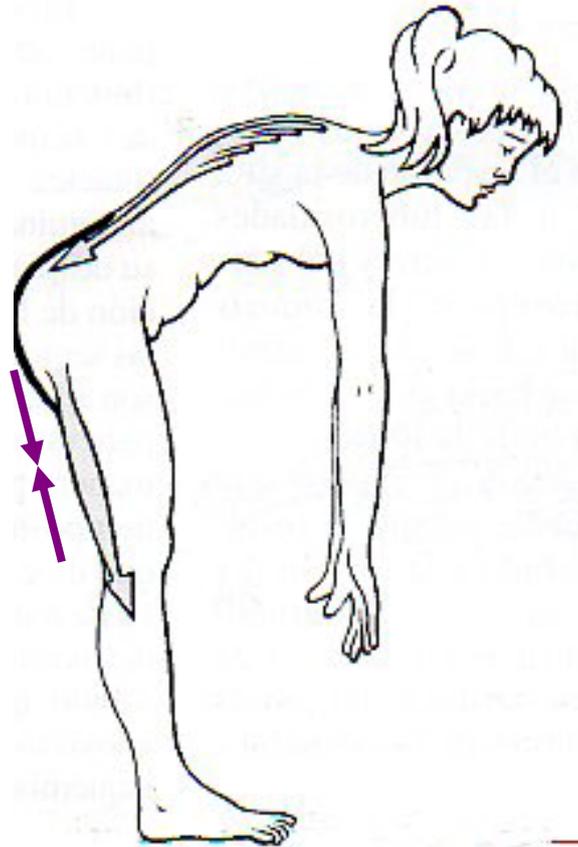


Figura 25. Cortedad isquiosural. Tomado de Kapandji (1998).

## 6. HIGIENE POSTURAL PARA LA POSICIÓN SENTADA.

La adquisición de una inadecuada posición sentada se asocia a posibles desalineaciones raquídeas, erróneos esquemas posturales y, finalmente y con el tiempo, a daños estructurales. Ante la adquisición de estas desalineaciones raquídeas, de nada servirán una docena de consejos acerca de cómo hay que estar de pie, sentarse o levantar un peso.

La intervención y desarrollo postural será una compleja cadena cuyos eslabones a tener en cuenta serán:

- *Un conocimiento práctico básico sobre raquis, desalineaciones y consecuencias de estas, así como de los factores que influyen en su salud postural.*
- *La justificación razonada de la necesidad de un movimiento racional y adecuado para la integridad y funcionamiento del raquis.*
- *Una toma de conciencia de la realidad postural individual.*
- *Un aprendizaje y puesta en práctica de actividades y ejercicios específicos e individualizados orientados a la salud postural.*
- *Una aplicación de los contenidos aprendidos a las situaciones posturales de la vida cotidiana, teniendo en cuenta todo lo anterior: "hábitos de higiene postural".*

### 6.1. PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE POSTURAL.

#### 1. Individualización:

Cada raquis requiere de una atención individualizada en función de sus características particulares, de ahí la importancia de una evaluación postural. Será a partir de este principio sobre el que se establecerán el resto de principios y consideraciones.

## 2. Respeto fisiológico:

Donde se contemplarán dos aspectos fundamentales, la correcta alineación del raquis, tanto en las posiciones de descanso como en las de trabajo (posición neutra y fisiológica), y el no forzar las amplitudes articulares raquídeas en los distintos movimientos.

## 3. Equilibrio corporal dinámico:

Se debe evitar el bloqueo del raquis en aquellas posiciones de bipedestación o posición sentada activa, debiéndose adquirir una postura fisiológica, en la que el equilibrio se asegure por una natural actividad neuromuscular.

## 4. Reparto fisiológico de la carga:

Se buscará una constante defensa de las estructuras vertebrales a través de:

- El mobiliario: que se adapte a la morfología del sujeto y respete las curvas fisiológicas del raquis, evitando cualquier sobrecarga por desalineaciones adaptativas (un colchón o un asiento que se hundan).
- Las acciones musculares coadyudantes que eviten una sobrecarga sobre las estructuras raquídeas (la acción de las piernas en el levantamiento de un peso).
- La utilización de estrategias para el reparto del esfuerzo postural (apoyo de brazos en la mesa o en los reposabrazos para disminuir la carga sobre el raquis en la posición sentada).
- La utilización de elementos que disminuyan la tensión estructural: atril para leer, mesa y asiento inclinables o un pequeño banco para apoyar el pie en bipedestación.

## 5. Dinámica entre la posición-esfuerzo y el reposo:

Establecer una adecuada relación de alternancia entre los periodos de actividad postural y los periodos de reposo (Hyun-Joo y cols 2007; Cardou y cols 2004). Habrá que realizar periodos de descarga y compensación (coser 30-40 minutos/ pasear y estirar 3-4 minutos), para evitar una sobrecarga estructural, que con el tiempo pueda provocar daños estructurales y una fatiga neuromuscular que alteren la función estabilizadora (Morris y Allison 2006).

Tras un periodo prolongado de posición sentada, habrá que levantarse y elevar los brazos lentamente, para incrementar la lordosis lumbar, lo que facilitará la descarga de estrés en la pared posterior del anillo fibroso (McGill 2002).

## 6. Compensación:

Habrà que realizar ejercicios y actividades que devuelvan la función fisiológica postural a su normalidad después de un esfuerzo con el fin de compensar la realización de actividades que puedan producir o agravar posibles disfunciones ya instauradas: desalineaciones raquídeas, cortedades musculares, hiporreactividad neuromuscular o un erróneo esquema postural. Esta compensación se planteará en función de:

- Las características posturales individuales del sujeto.
- Los requerimientos posturales de su actividad diaria.

## 7. Realización de actividad físico deportiva adecuada:

La realización de una actividad física que respete y fomente la salud postural, requerirá de un profundo estudio de la "situación motriz" y siempre bajo un enfoque cualitativo.

### 6.2. ERGONOMÍA PARA LA POSICIÓN SENTADA.

#### 6.2.1. CRITERIOS ERGONÓMICOS A TENER EN CUENTA PARA UNA POSICIÓN SENTADA SEGURA.

Para establecer los criterios a tener en cuenta para una posición de sentado segura, habrá que considerar las características del mobiliario, las posibilidades posturales sobre este, y la dinámica postural en el tiempo.

- En primer lugar, todo asiento (silla, sillón, o sofá), debe adaptarse a las características del sujeto, de igual forma que se elige la talla de un zapato (Reinhardt 1997). De modo que, las dimensiones en profundidad de un asiento deberán permitir que el sujeto pueda apoyar la espalda en el respaldo, sin que llegue a contactar la corva de la rodilla con el borde anterior del mismo.
- En cuanto a la altura del asiento tendrá que ser la que asegure que el sujeto tenga un completo apoyo de las plantas de los pies en el suelo, alcanzando un óptimo

ángulo de rodilla de 90° (Andujar 1992; Andujar y Santonja 1996). Para ello se puede utilizar un reposapiés regulable.

- El respaldo deberá sujetar la zona lumbar adaptándose a la lordosis fisiológica (Gattoronchieri 2005), con lo que se disminuirá la presión sobre el isquión y facilitará la rotación del sacro adelante, la anteversión pélvica y la lordosis lumbar fisiológica. Todo ello ayudará a la conservación de la altura de los discos intervertebrales lumbares. Por otro lado, la altura del respaldo deberá permitir, además, que las escápulas sobresalgan por encima, evitando así, un desplazamiento de la columna dorso-cervical y de la cabeza hacia delante (Andujar 1992).
- La imposibilidad de alcanzar 90° de flexión coxo-femoral en la posición sentada sobre una superficie horizontal y la compensación lumbar tendrá como consecuencias una tracción sobre los ligamentos, que incrementa su tensión, y una compresión sobre los discos intervertebrales. Este fenómeno, parece ser, que se elimina cuando la superficie del asiento se inclina en dirección postero-anterior, lo que hace, que se conserve la lordosis lumbar fisiológica y, por tanto, la integridad estructural.

Resumiendo las indicaciones de distintos autores acerca de la posición sentada establecemos los siguientes criterios:

### ➤ **En silla:**

La posición sentada deberá ser dinámica y relajada, adoptando distintas posiciones:

- Adelantada, con apoyo de brazos sobre la mesa como medio de descarga, o apoyándose, tan solo, en el borde de la silla con piernas semiextendidas, e incluso inclinando la silla adelante poniéndola a dos patas, siempre conservando el raquis alineado.
- Atrasada o de descanso apoyando espalda sobre respaldo y antebrazos sobre reposabrazos.
- En medio conservando el raquis alineado, con constante vigilancia neuromuscular.

Para la conservación de la lordosis lumbar, o bien utilizar un asiento inclinado (figura 26), o una cuña, o colocar una toalla enrollada bajo los isquiones. No utilizar un cojín

colocado en la zona lumbar para ello, ya que, tan solo, aumentará la presión sobre la zona.

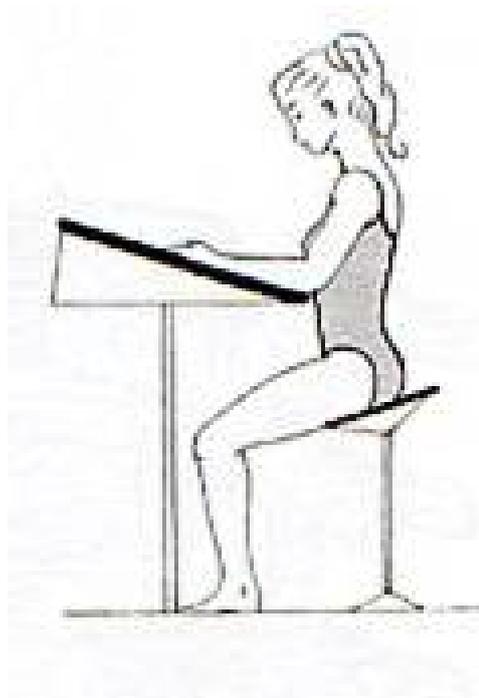


Figura 26. Tomado de Freres y Mairlot 2000.

No impedir una leve posición diagonal de la silla con respecto a la mesa al escribir, ya que ésta, es más natural que de frente.

El asiento no deberá ser, ni demasiado blando, ya que aumentaría las fuerzas sobre la piel, entorpeciendo la circulación de los capilares y comprimiendo las terminaciones nerviosas, ni demasiado duro, ya que aumentaría la presión sobre los isquiones causando incomodidad y dolor.

Habría que procurar, además, no realizar rotaciones en la posición sentada para no incrementar el riesgo estructural por su alto compromiso para las estructuras raquídeas (Bodén y Öberg 1998; Kumar y cols 2001). Para ello podríamos utilizar sillas giratorias.

Se recomienda, además, la utilización de un escritorio con una inclinación de unos 10° (figura 26), ya que Frenenthal y cols. (1991) comprobaron en un estudio, que la posición corporal del tronco varía su inclinación entre 18° y 26°, gracias a ésta inclinación y considerando que el momento de fuerza que actúa sobre las estructuras raquídeas es proporcional al ángulo, encontraron una disminución que oscilaba entre un 29% y hasta

un 86% del momento de fuerza sobre L5-S1. Habrá, además, en base a lo observado por los autores, un cambio en la inclinación de la cabeza de entre 29° y 38°, con una disminución del momento de fuerza sobre C7-T1, que oscila entre un 21% y hasta un 51%.

➤ **El sillón:**

Habrà que cuidar el estado de éste, ya que, podría agravar el fenómeno de inversión de la lordosis lumbar. Un asiento que se hunda, acentuará en mayor medida la retroversión pélvica. Si a esto, le unimos el colocar las piernas extendidas sobre una banqueta, con la consiguiente tracción de la musculatura isquiosural sobre la pelvis el efecto sería aún mayor. Y aún más, si el sujeto tiene una cortedad isquiosural.

La posición ideal de descanso que habrá que buscar es la que definen Viel y Esnault (2001) citando a Trotón (1978): "*posición de geometría de mínimo esfuerzo*" (ver figura 27), determinada por aquellos grados goniométricos en los que se alcanzan una posición de relajación muscular y capsular total, para cada articulación, de unos 110° tronco-piernas (Keegan 1953; Kuntsson y cols 1996).

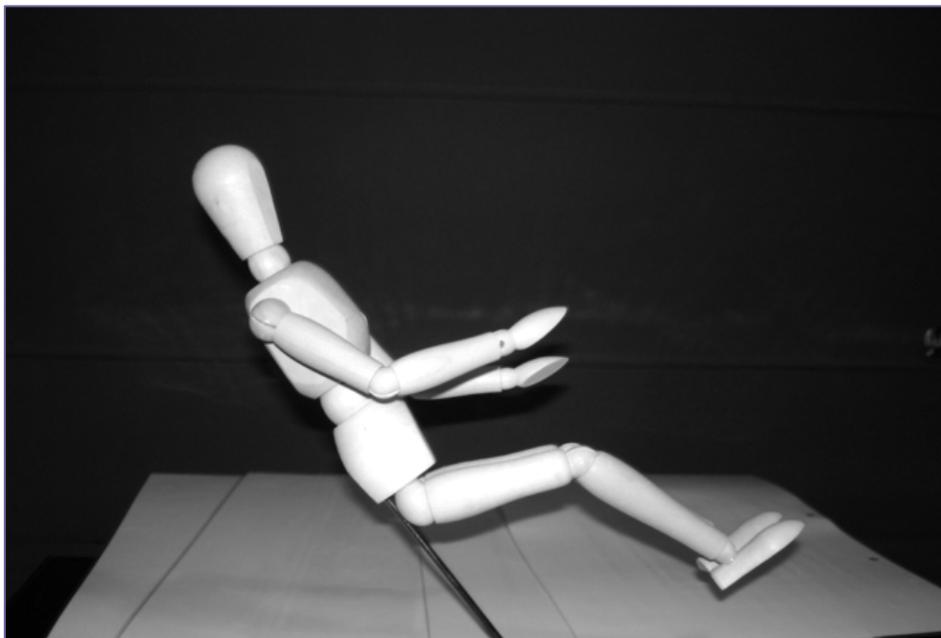


Figura 27. Geometría de mínimo esfuerzo.

## 6.2.2. ACCESORIOS ERGONÓMICOS PARA ADAPTAR LA SILLA AL USUARIO.

Podemos encontrar en el mercado sillas y mesas ergonómicas pero con un elevado coste económico. También podemos adaptar nuestros muebles a nuestras necesidades ergonómicas siguiendo los criterios apuntados en el apartado anterior utilizando diversos accesorios de fácil y económica adquisición (ver figura 28):



Figura 28. Posición sentada y accesorios ergonómicos.

- **Cojín-asiento en cuña** con el que facilitaremos una correcta disposición de la cintura pélvica en anteversión conservando así la fisiológica lordosis lumbar.
- **Respaldo ergonómico** cuya forma dejará que las escápulas queden libres a ambos lados del mismo a la vez que nos dará un correcto apoyo a nuestra región lumbar.
- **El reposapiés** que nos permitirá el adecuado apoyo de los pies descargando de este modo la carga raquídea. Su conveniencia vendrá dada por la

relación entre la altura del usuario y dimensión de la silla. Hay que recordar la importancia de adquirir un ángulo de 90° en las rodillas.

- **Un tablero de escritorio** nos servirá para mantener la cabeza en una posición muy cercana a la natural reduciendo la tensión muscular y carga sobre las estructuras de la región cervical. Con este tablero se podrá leer y escribir cómodamente.
- **Los atriles** cumplen una función similar a la del tablero inclinado con el inconveniente de no poder escribir sobre un plano inclinado. Por ello tendríamos que inclinarnos para hacerlo sobrecargando nuestro cuello.

Todos estos accesorios también se utilizarán en la posición sentada a la hora de trabajar con el ordenador al que le incorporamos un atril con brazo extensible que colocaremos junto a la pantalla cuando debamos copiar o consultar algún documento (ver figura 29).



Figura 29. Posición sentada para trabajar con ordenador y accesorios ergonómicos.

### 6.3. CRITERIOS ERGONÓMICOS A TENER EN CUENTA PARA UNA POSICIÓN DE TUMBADO.

Andujar (1992) señala la gran cantidad de tiempo que se pasa en la posición de tumbado, que alcanza hasta un tercio del tiempo total diario.

Cailliet (1988) considera, que lejos de lo que se pueda pensar, en la posición de tumbado el cuerpo se mueve cada 90-120 segundos, debido a la actividad refleja propioceptiva de la piel de los salientes óseos.

Reinhardt (1997) considera de gran importancia que, independientemente de la posición adoptada por un sujeto tumbado, la columna vertebral debe conservar su forma natural.

Analicemos cada uno de los elementos, recomendaciones y criterios de distintos autores que van a hacer de la posición de tumbado una postura saludable (Andujar 1992; Andujar y Santonja 1996; Cailliet 1988; Reinhardt 1997; Gattoronchieri 2005):

#### ➤ La cama:

- El somier debe ser firme: láminas de madera o tabla.
- El colchón debe adaptarse a las curvas fisiológicas de la columna vertebral. No debe ser, ni demasiado rígido, ni demasiado blando.

➤ **La almohada** deberá adaptarse a la posición en la que se duerma, ya que, la distancia a salvar entre cabeza y hombro o espalda, es mayor cuando se duerme en decúbito lateral, que cuando se hace en posición decúbito supino, por lo que la almohada deberá ser más alta en el primer caso.

#### ➤ Posiciones:

- Decúbito supino:
  - Se requiere de almohada para evitar incremento en la lordosis cervical, que deberá ser baja, para no forzar la flexión de esta región vertebral.
  - La tendencia al aumento de la lordosis lumbar se podrá disminuir colocando un cojín pequeño debajo de las rodillas.

- Decúbito lateral:
  - o La almohada deberá ser algo más alta que en decúbito supino, para salvar la distancia entre el hombro y la cabeza y evitar curvaturas laterales de la columna así como tensiones asimétricas en la musculatura lateral del cuello. Si la almohada es excesivamente alta podría provocar el mismo efecto pero en el lado contrario, tal y como indican Andujar y Santonja (1996).
  - o No se aconseja que las dos piernas estén extendidas. Se recomienda que se estire la pierna inferior y se semiflexione la pierna superior, pudiéndose colocar un cojín debajo de la rodilla de esta última. En el caso de dormir con las dos piernas semiflexionadas se podrá colocar un cojín entre las rodillas cuya función será la de disminuir la tensión en la zona lumbar.
  
- Decúbito prono:
  - o Esta es la posición menos recomendada, ya que sobrecarga la región cervical y lumbar.
  - o En el caso de adoptarla, se buscará la denominada posición "antiálgica", en la que se flexionarán el hombro y la cadera del lado donde se encuentre la cara, con lo que se disminuirá la tensión en la región cervical gracias al apoyo del brazo y de la región lumbar gracias a la flexión y apoyo de la pierna.

## 6.4. CRITERIOS A TENER EN CUENTA PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA.

### 1. Enfoque cualitativo del movimiento.

La necesidad de movimiento (actividad física), para todos los órganos que forman el cuerpo, es un hecho ampliamente estudiado. El sedentarismo es pernicioso para el conjunto de órganos, sistemas y estructuras que conforman el cuerpo.

En el aparato locomotor en general y en la columna vertebral en particular, este movimiento será fundamental para el mantenimiento de la integridad de sus estructuras y, por tanto, para asegurar el buen funcionamiento del mismo. Considerando que la postura

corporal va a depender de esta integridad “el movimiento será un factor de primer orden” para la correcta actitud postural.

Sin embargo, esta necesidad de movimiento no significa que cualquier actividad física respete esta integridad estructural, por lo que habrá que definir aquellos movimientos que por su naturaleza sean adecuados, así como aquellos parámetros de acción para una adecuada ejecución de los mismos.

Si bien es cierto, que el entrenamiento regular es considerado un factor significativo en el crecimiento e integridad de los tejidos musculoesquelético, un sobreesfuerzo será perjudicial para estos (Malina 2003). Algunos programas de aptitud física pueden poner en riesgo la integridad de los practicantes a corto y largo plazo, incluso pudiendo retrasar la maduración sexual, disminuir el crecimiento óseo y la estatura (Malina 1994) o provocar fracturas que interfieran en el normal desarrollo óseo con un cese prematuro del crecimiento o con un crecimiento asimétrico del hueso (Fuster y col 1996).

López Miñarro (2003) considera que la mayor parte de las lesiones que se producen en el contexto del acondicionamiento muscular son el resultado de un proceso continuo de acumulación de ciclos de carga en posturas inadecuadas que aumentan considerablemente el estrés.

Sánchez Bañuelos (1996) habla de las condiciones y circunstancias de la práctica de la actividad física expresándose sobre este particular en los términos siguientes:

*“Otra idea generalizada bastante incorrecta que se tiene de la práctica del ejercicio físico que parece desprenderse a veces de forma implícita de los beneficios que se proclaman a nivel popular sobre la salud, es que dichos efectos positivos se producen meramente por su práctica sin explicitar con precisión cuales deben ser los contenidos, volumen e intensidad de dicha práctica, de acuerdo a las características y circunstancias del individuo, que son los factores que deben ser concretados en una prescripción”.*

El autor apunta además tres fuentes distorsionadoras de los efectos y beneficios que la actividad física puede tener sobre la salud:

- La idea de que es una especie de panacea.
- La gran imprecisión sobre cómo realizarlo en la triple vertiente, tipo de contenidos, volumen e intensidad.

- El desconocimiento básico de por qué y en qué circunstancias se generan los efectos deseados.

De aquí se deduce que los beneficios saludables de la actividad física no van a venir por el hecho de practicarla sino por las condiciones en las que esta se lleva a cabo.

Un enfoque “cualitativo” del movimiento como promotor de la salud y dentro de un contexto para la salud postural, demanda una práctica de actividad física que haga efectivo el paso de “hacer” a “hacer bien”.

El término “cualidad” busca que el movimiento o la tarea se pueda hacer y además en buenas condiciones, dentro de un marco de respeto, consideración y fomento fisiológico para la salud.

McGeorge (1992) considera que en la práctica de ejercicio físico hay que tener en cuenta:

- El respeto de las limitaciones físicas de los sujetos.
- Las características peculiares de los sujetos.
- El evitar sobrecargas.
- El tener en cuenta las diferencias individuales.
- El adaptarse a la heterogeneidad de los sujetos.
- El progreso gradual en función de la preparación de los sujetos.
- El fomento de ejercicios de fuerza y flexibilidad.

En referencia a los ejercicios considera que actualmente existe una mayor preocupación en cuestiones de seguridad tanto de:

- El ejercicio en sí: establece que aquellos ejercicios que requieren que el cuerpo se mueva de manera forzada, como hacer trabajar a una articulación fuera del radio de acción normal, están contraindicados y considera recomendable la búsqueda de alternativas.
- La forma de ejecutarlo: los aspectos que considera que hay que tener en cuenta para constatar que una técnica de ejecución es correcta son:
  - Una velocidad adecuada.
  - El control del cuerpo.

- Correcta alineación de la articulación.
- Una correcta respiración.

Considera además que los ejercicios que supongan una hiperflexión, o una hiperextensión de la columna vertebral o de las rodillas están contraindicados. Propone un sistemático análisis de los mismos antes de su aplicación.

En esta línea López Miñarro (2000), habla de “Acción Articular Desaconsejada” y la define como *“aquel movimiento entre palancas óseas que producen un daño sobre cualquier estructura anatómico-funcional”*. Incide, al igual que McGeorge, en la necesidad de un análisis de los ejercicios y de un enfoque cualitativo. Cita a Aguado y Fernández (1998) que consideran que muchas veces se presta más atención a la cantidad que a la calidad y raramente se dedica tiempo a enseñar cuales son las posturas correctas y cuales son los ejercicios desaconsejados. Habla también al igual que la anterior autora de los aspectos o características cualitativas a tener en cuenta para analizar los ejercicios:

- La carga.
- La velocidad de movimiento distinguiendo movimientos estáticos y dinámicos.

Y considera las acciones articulares de la tabla 1, desaconsejadas para el raquis.

	RAQUIS			
	CERVICAL	DORSAL	LUMBAR	COMPLETO
ACCIÓN ARTICULAR DESACONSEJADA	Hiperflexión. Hiperextensión Circunducción.	Flexiones forzadas y mantenidas	Hiperflexión. Hiperextensión	Flexiones laterales y rotaciones vertebrales máximas.
EFFECTO A LARGO PLAZO	Daño Estructural	Daños en estructuras, sobrecargas y alteraciones posturales	Daño estructural	Gran estrés en discos intervertebrales (anillo fibroso)

Tabla 1. Acciones articulares desaconsejadas.

## 2. Criterios de selección del movimiento.

Una práctica de ejercicio físico desaconsejada o inadecuada será *“aquella en la que, teniendo en cuenta las particularidades del sujeto, se considere contraindicada porque pueda alterar y/o agravar la morfología o función de alguna de las partes del aparato locomotor, pudiendo provocar daños en tejidos y estructuras, desbalances musculares, desalineaciones raquídeas, que con el tiempo pueden derivar en verdaderas deformaciones, disfunciones y patologías”*.

Para el estudio de la adecuación de una práctica de ejercicio físico habrá que respetar los principios de higiene postural ya vistos (tabla 2).

PRINCIPIOS DE HIGIENE POSTURAL
1. INDIVIDUALIZACIÓN
2. RESPETO FISIOLÓGICO
3. EQUILIBRIO CORPORAL DINÁMICO
4. REPARTO FISIOLÓGICO DE LA CARGA
5. DINÁMICA DE LA POSICIÓN-ESFUERZO Y DESCANSO
6. COMPENSACIÓN
7. REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES FISICO DEPORTIVAS ADECUADAS

Tabla 2. Principios de Higiene Postural.

## 7. EJERCICIOS POSTURALES DE RECUPERACIÓN FUNCIONAL.

### 7.1. CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE LOS EJERCICIOS.

- ✓ Compensar la carga postural diaria.
- ✓ Buscar un adecuado balance muscular en cada una de las regiones de la columna vertebral y cinturas pélvica y escapular.
- ✓ Descartar todos a aquellos ejercicios totalmente desaconsejados por incrementar la carga sobre la columna vertebral o bien por el modo de llevarlos a cabo o por su naturaleza. Acerca de esto mencionar que podemos encontrar “guías de ejercicios posturales” en las que incomprensiblemente se incluyen ejercicios inadecuados que sobrecargan las estructuras raquídeas e incrementan las descompensaciones musculares.
- ✓ Se deben realizar aquellos ejercicios que nos van a asegurar una completa recuperación postural global.

### 7.2. INTERPRETACIÓN DE LAS FICHAS DE EJERCICIOS.

En cada una de las fichas además de la foto que nos va a ilustrar la ejecución del ejercicio en cuestión encontraremos los siguientes aspectos:

- **Descripción:** aquí se explicará el ejercicio en cada una de sus fases: posición inicial, ejecución y posición final.
- **Criterios de ejecución:** con el fin de que el sujeto no realice el ejercicio incorrectamente, a la vez que se complementa la información dada en la descripción del mismo, se establecen los parámetros cualitativos, que se refieren al cómo se realiza el ejercicio correctamente, y los cuantitativos en los que se describe la magnitud, número de series, repeticiones y duración del mismo.
- **Aplicación postural:** conectando con el breve marco teórico desarrollado en la primera parte del texto, en este apartado se explica el objeto del ejercicio dentro de un enfoque de higiene postural.

## A. Ejercicios de desarrollo propioceptivo: MEJORAR "FOTO".

### FICHA 1. DESPLAZAMIENTO PORTANDO OBJETO SOBRE LA CABEZA



#### DESCRIPCIÓN:

Los sujetos se desplazan por todo el espacio intentando mantener en equilibrio sobre la cabeza un objeto.

#### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- Se colocará el objeto bien centrado para no ladear la cabeza.
- Realizar durante 5-10 minutos.

#### APLICACIÓN POSTURAL:

Ejercicio adecuado para la correcta alineación automática del raquis. Gracias a portar un objeto sobre la cabeza tal y como propone Cailliet 1988, se disminuirá automáticamente la lordosis cervical y simultáneamente la lordosis lumbar. La tarea es sencilla, para un óptimo y progresivo relevo entre movimiento controlado conscientemente a una regulación de este automática.

#### AUTORES:

Cailliet 1988, Reinhardt 1997, Lapierre 2000, Rodríguez García 1998, 2000.

## FICHA 2. EJERCICIO DE MOVILIDAD ESCAPULOHUMERAL: ROTACION ANTEROPOSTERIOR DE HOMBROS.



### DESCRIPCIÓN:

Desde la bipedestación se realizará una rotación interna de hombros a la vez que se adelantan y se separan las escápulas. A continuación se realizará una rotación externa de hombros, llevándolos atrás y aproximando las escápulas. Finalmente se buscará la posición intermedia o neutra en la que habrá que cuidar que los trapecios estén relajados. Observar la repercusión de este movimiento sobre el raquis dorsal.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- Mantener la columna lumbar y cervical en posición neutra.
- Mantener la rotación interna durante 2 segundos y la rotación externa durante 10 segundos.
- No habrá que elevar los hombros en ninguna fase del movimiento.
- Realizar 5-6 series.

### APLICACIÓN POSTURAL:

- El sujeto percibirá la posición neutra de la cintura escapular y podrá tomar conciencia además, de la influencia que una incorrecta disposición de ésta, puede tener sobre el raquis dorsal.
- Percibirá y tomará conciencia de aquellos músculos que deben contraerse y extenderse para fijar las escápulas en cada posición, para entender la importancia de un adecuado equilibrio entre ellos.
- Se fortalecerá la musculatura estabilizadora de la cintura escapular: aductores o aproximadores escapulares.

### AUTORES:

Tribastone 1997, Höfler 1999, Lapierre 2000, Gattoronchieri 2005.

### FICHA 3. EJERCICIO DE MOVILIZACIÓN ESCAPULOHUMERAL.



#### DESCRIPCIÓN:

Desde bipedestación, se llevarán los brazos de manera simultánea y en dirección contraria, tirando de un brazo hacia el cenit y descendiendo el otro brazo pegándolo al tronco y tirando del mismo hacia el suelo. El brazo de arriba tendrá la muñeca flexionada y el otro brazo la tendrá en extensión para tensar las fascias y aumentar la intensidad y eficacia del estiramiento (Kabat).

#### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- No forzar la contracción de la musculatura: realizar el movimiento lento y controlado.
- Procurar no adelantar el mentón al elevar los hombros.
- No desplazar lateralmente la cabeza.
- Mantener la columna (cervical, dorsal y lumbar) en su posición neutra o fisiológica.
- Realizar 5-6 series de 10-12 segundos con cada brazo.

#### APLICACIÓN POSTURAL:

- Ejercicio adecuado para una percepción consciente de la movilidad de las escápulas (ascenso y descenso), independiente del tórax y raquis dorsal. Se rompe así una posible sinergia entre ellos, gracias a esta movilización, percepción y toma de conciencia.
- Tiene además la particularidad de que ambas escápulas se movilizan y, por tanto, se perciben simultáneamente pero en dirección contraria.

#### AUTORES:

Esnault y Viel 1999, Anderson 2000.

## FICHA 4. EJERCICIO DE MOVILIZACIÓN DE LAS ESCÁPULAS.



### DESCRIPCIÓN:

- Desde distintas posiciones realizar elevaciones y descensos de las escápulas así como aproximaciones y separaciones.
- Estos movimientos se podrán hacer de forma simultánea o alternativa (en una o las dos escápulas).

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- No forzar la contracción de la musculatura: realizar el movimiento lento y controlado manteniendo 3 segundos las elevaciones y separaciones y 10 segundos los descensos y aproximaciones.
- Mantener la columna (cervical, dorsal y lumbar) en su posición neutra o fisiológica.
- Realizar 5-6 series.

### APLICACIÓN POSTURAL:

- Mediante este ejercicio se movilizarán las escápulas tanto simultánea como alternativamente, sin la acción coadyudante de los brazos como en ejercicios anteriores. Esto hace que aumente la complejidad requiriendo una percepción más refinada y un mayor control de los músculos que movilizan la cintura escapular.
- Una vez dominado este ejercicio el sujeto habrá adquirido una adecuada conciencia de la ubicación y movilidad escapular.

### AUTORES:

Ortega 2008

## FICHA 5. EJERCICIO DE MOVILIDAD PÉLVICA: ANTEVERSIÓN Y RETROVERSIÓN.



### DESCRIPCIÓN:

- Desde decúbito supino con rodillas flexionadas y manos debajo de la zona lumbar, realizar movimiento de anteversión y retroversión pélvica. El ejecutante constatará la separación y acercamiento de la zona lumbar al suelo respectivamente.
- Posteriormente adquirirá una posición intermedia neutra manteniéndola unos segundos para tomar conciencia de la misma.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- Los músculos a contraer deberá descubrirlos el sujeto experimentando, indicándole que no debe separar los glúteos del suelo. La posición de partida deberá de ser con las rodillas flexionadas para anular la tirantez del psoas-iliaco evitando así una elevada tensión en la zona lumbar.
- El movimiento se realizará sin forzar las posiciones de anteversión, la posición neutra y la retroversión pélvica durante unos segundos.
- Realizar 5-6 series de 8-10 repeticiones.

### APLICACIÓN POSTURAL:

- Mediante estos movimientos de basculaciones pélvica el sujeto descubrirá, además de las posibilidades de movimiento en el plano sagital de la cintura pélvica, aquellos músculos que deberá contraer para la movilización de la misma, tomando además conciencia de la influencia de la basculación pélvica sobre el raquis lumbar.
- Tiene además una aplicación directa en el aprendizaje correcto de gran cantidad de ejercicios que requerirán un correcto control sobre la cintura pélvica.

### AUTORES:

Basmaján 1982, Galopín 1988, Cailliet 1988, George 1994, Tribastone 1997, Norris 1999, Lapierre 2000, Rodríguez García 2000, Höfler 2001, Fröhner 2003, Rusch y Weineck 2004, Gattoronchieri 2005, Fritz y Hicks 2005

## FICHA 6. EJERCICIOS DE MOVILIDAD ESCAPULAR Y PÉLVICA SENTADO SOBRE BALÓN GIGANTE.

### DESCRIPCIÓN:

Desde la posición de sentado sobre el balón se realizarán distintos movimientos:

- Balanceos: adelante, atrás, laterales (hacer rodar el balón).
- Basculaciones: anteversiones y retroversiones de la cintura pélvica.
- Elevaciones de pelvis: elevar unilateralmente la pelvis hacia las costillas.
- Hundir abdomen: encoger el abdomen sin retroversión pélvica.
- Elevaciones pélvicas y hundir abdomen.
- Movilidad de las escápulas.



### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- Habrá que cuidar el control postural, vigilando la alineación de la cabeza con respecto al tronco, mantener los hombros relajados, y observar el control de la cintura pélvica activando la faja muscular que conserve la lordosis fisiológica.
- Realizar 3-4 series de 10-12 repeticiones de cada movimiento.

### APLICACIÓN POSTURAL:

- Estos ejercicios de movilidad y toma de conciencia propioceptiva de la cintura pélvica serán una continuación de los ejercicios anteriores, con el añadido de una mayor demanda sensorial y de la musculatura estabilizadora.
- Estos son de gran importancia por lo habitual de la posición de sentado, en la que se pasan gran cantidad de horas, hecho que unido a la inversión de la lordosis lumbar, propia de una posición de sentado sobre una superficie horizontal y, a una incorrecta y usual actitud cifótica dorsal, hacen que esta posición demande una gran atención.
- Mediante estos movimientos pélvicos, sentado sin respaldo y sobre una base inestable, el sujeto seguirá descubriendo además de las posibilidades de movimiento en el plano sagital de la cintura pélvica, aquellos músculos que debe contraer para la movilización de la misma, tomando además conciencia de la influencia de la basculación pélvica sobre el raquis lumbar.
- Gracias a la inestabilidad del balón se requerirá además una constante respuesta neuromuscular de los estabilizadores del raquis.
- Tiene una aplicación directa en el aprendizaje de la correcta posición de sentado así como para el aprendizaje de gran cantidad de ejercicios que requerirán un adecuado control sobre la cintura pélvica.
- Mediante el hundimiento del abdomen se estabiliza la cintura pélvica sin modificar la lordosis lumbar fisiológica, tomando así conciencia de la posición neutra o estabilizada de esta región raquídea.

### AUTORES:

Reinhardt 1997, Tribastone 1997, Höfler 2001, Tanner 2003, Rusch y Weineck 2004, Liemohn 2005, Fritz y Hicks 2005.

## B. Ejercicios de fortalecimiento.

### FICHA 7. HUNDIR ABDOMEN.



#### DESCRIPCIÓN:

Desde decúbito supino con rodillas flexionadas y posteriormente desde otras posiciones con una mano en la zona lumbar para constatar que no se realice una retroversión pélvica y otra mano sobre el abdomen para constatar el descenso del mismo. Se realizará una contracción del transverso para descender el abdomen con una ayuda inicial de una ligera flexión cervical. Posteriormente se realizará sin la flexión cervical. Se mantendrá la posición durante 10-12 segundos para desarrollar esta musculatura.

#### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- El sujeto deberá descubrir que músculos debe contraer y cómo debe hacerlo.
- La respiración a pesar de una dificultad inicial deberá mantenerse con normalidad.
- Las rodillas permanecen flexionadas para anular la tracción del psoas-iliaco y así evitar tensión en la zona lumbar.
- El movimiento se realizará lento y controlado manteniendo la posición de contracción unos segundos para el desarrollo del transverso del abdomen.
- Importante no realizar retroversión pélvica, esta deberá estar en posición neutra.

#### APLICACIÓN POSTURAL:

- Diversos estudios corroboran la importancia del músculo transverso del abdomen como estabilizador del raquis lumbar formando parte de la faja o corsé lumbar junto con la musculatura posterior a través de la unión aponeurosis-fascia toracolumbar, (transverso y oblicuos del abdomen, cuadrado lumbar, iliocostales, dorsal largo y transversos espinosos).
- Este ejercicio activa específicamente a este músculo predominantemente tónico para su función estabilizadora por lo que requerirá estímulos de bajo umbral y sostenidos.

#### AUTORES:

Galopin 1988, Norris 1999, Lapierre 2000, Melendez 2000, Höfler 2001, Tanner 2003, Fröhner 2003, Fanerons 2004, Gattoronchieri 2005, Fritz y Hicks 2005.

## FICHA 8. FLEXIÓN DE TRONCO EN DECÚBITO SUPINO



### DESCRIPCIÓN:

- Tumbados en decúbito supino sobre una colchoneta con las rodillas flexionadas a 90°. - Desde esta posición se inicia un movimiento de flexión de tronco manteniendo la pelvis apoyada en el suelo y los brazos cercanos a la pelvis. El movimiento de elevación será leve, manteniendo la columna recta y sin provocar la flexión de la cabeza. El movimiento de flexión se realiza lentamente alcanzando la mayor elevación en 3 segundos. Tras la fase de elevación, se desciende lentamente de nuevo en 3 segundos. El ejercicio se desarrolla con una duración de 1 minuto.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- Realizar el ejercicio con las piernas flexionadas para anular la tensión del psoas-iliaco sobre la columna lumbar y facilitar la correcta actividad y desarrollo de la musculatura estabilizadora.
- Realizar tan solo el movimiento en el recorrido de flexión del tronco, sin forzarla y sin que haya por tanto flexión de cadera, para no involucrar la acción del psoas-iliaco y no elevar así la presión intradiscal
- No tirar de la cabeza, ni realizar flexión cervical al principio del movimiento, ni forzarla al final del mismo.

### APLICACIÓN POSTURAL:

Estudios electromiográficos corroboran la idoneidad de este ejercicio para el trabajo abdominal, siempre y cuando se respeten los parámetros de acción para que no exista una sobrecarga estructural y para facilitar la correcta actividad y desarrollo de esta musculatura estabilizadora.

### AUTORES:

Cailliet 1988, Sarti y cols 1996, Anderson y cols 1997, Axler y McGill 1997, Juker y cols 1998, Demont y cols 1999, Warden y cols 1999, McGill y cols 1999, Rodríguez García 2000, Monfort 2000, McGill 2002, López Miñarro y Rodríguez García 2002, Giorno y cols 2003, Kavcic y cols 2004, Vera-García y cols 2005.

## FICHA 9. RETROVERSIÓN PÉLVICA EN DECÚBITO SUPINO



### DESCRIPCIÓN:

Tumbados en decúbito supino con cadera y rodillas flexionadas al máximo y agarrados a una espaldera. Se realizará un movimiento de retroversión pélvica intentando aproximar las rodillas hacia el tronco, produciéndose un despegue de la pelvis del plano del suelo durante 3 segundos. Desde aquí se regresará a la situación de partida en 3 segundos. El ejercicio se realiza con una duración de 1 minuto.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- Mantener el ángulo de 90° en caderas (para evitar una flexo-extensión de cadera que activaría al psoas-iliaco) y rodillas (para una óptima intensidad del ejercicio) en todo momento.
- Constatar que se elevan los glúteos del suelo.
- Respetar la fase excéntrica del movimiento.
- No despegar en exceso la zona lumbar de la colchoneta.

### APLICACIÓN POSTURAL:

Estudios electromiográficos corroboran la idoneidad de este ejercicio para el trabajo abdominal, siempre y cuando se respeten los parámetros de acción, para que no exista una sobrecarga estructural y para facilitar la correcta actividad y desarrollo de la musculatura estabilizadora.

### AUTORES:

Sarti y cols 1996, Rodríguez 2000, Giorno y cols 2003, Vera-García, Sarti y Monfort 2005.

## FICHA 10. DECÚBITO LATERAL HORIZONTAL



### DESCRIPCIÓN:

Mantener la posición en decúbito lateral horizontal con estabilización del raquis: **hundir abdomen**.

- Se pueden ejecutar cuatro variantes según su intensidad muscular y requerimiento en cuanto al control postural y equilibrio.
- Desde decúbito lateral y con apoyos:
  - De antebrazo y pierna flexionada.
  - De antebrazo y pies juntos.
  - De mano y pies juntos.
  - De mano y pie con la otra mano y pie en abducción, separamos el cuerpo del suelo.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- Estabilizar raquis mediante la acción de hundir el ombligo.
- Cuidar la correcta alineación de la cabeza con el cuerpo.
- Evitar posibles desalineaciones o que la línea del cuerpo se salga del plano frontal.

### APLICACIÓN POSTURAL:

- Ejercicio indicado para el desarrollo específico de la musculatura estabilizadora del raquis lumbar (cuadrado lumbar y los oblicuos del abdomen), por su bajo umbral de activación con contracciones sostenidas y de bajo impacto estructural siempre y cuando se respeten los parámetros de acción tal y como corroboran diversos estudios.
- Al incluir la acción de hundir el abdomen se desarrollará el transversal del abdomen con una activación de toda la faja o corsé lumbar.

### AUTORES:

Axler y cols 1997, Callaghan y cols. 1998, Juker y cols 1998, Fritz y cols 1998, Mc Gill 2001 y 2002, López Miñarro 2003, Fröhner 2003, Kavcic y cols 2004, Boeck-Behrens y Buskies 2005, Liemohn y Horvath 2005, Fritz y Hicks 2005.

## FICHA 11. EXTENSIÓN DE TRONCO EN DECÚBITO SUPINO



### DESCRIPCIÓN:

Colocados en tendido supino con piernas flexionadas a 90° y brazos apoyados a ambos lados del tronco se realiza una elevación de la pelvis hasta conseguir alinearla con los muslos. El movimiento de extensión se realiza lentamente alcanzando la mayor elevación en 3 segundos. Tras la fase de elevación, se desciende lentamente de nuevo en 3 segundos. El ejercicio se desarrolla con una duración de 1 minuto.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- El movimiento deberá ser lento y controlado para después mantener unos segundos la posición.
- Habrá que hacer presión con los brazos en el suelo para no sobrecargar la zona cervical.

### APLICACIÓN POSTURAL:

Mediante la realización de este ejercicio unido a la acción de hundir el abdomen se activará y desarrollará la musculatura estabilizadora que constituyen la faja lumbar a través de la fascia toracolumbar (transverso y oblicuos del abdomen, cuadrado lumbar, iliocostales, dorsal largo y transverso espinoso).

### AUTORES:

George 1994, Callaghan y cols 1998, Norris 1999, Mc Gill 2001, Konrad y cols 2001, Höfler 2001, Ramos 2002, Fröhner 2003, Rusch y Weineck 2004, Kavcic y cols 2004, Gattoronchieri 2005, Fritz y Hicks 2005, Boeckh-Behrens y Buskies 2005,

## FICHA 12. EXTENSIÓN COXOFEMORAL Y ELEVACIÓN ESCAPULO-HUMERAL CONTRALATERAL Y HUNDIR ABDOMEN.



### DESCRIPCIÓN:

- Desde la posición de sextupedia equilibrada, **hundir abdomen**, para una vez fijado el raquis elevar una de las piernas y a continuación el brazo contralateral, ambos hasta la horizontal.
- Después de mantener la posición unos 8-10 segundos cambiar de pierna y brazo para repetir el ejercicio

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- Hay que hundir el ombligo previamente para estabilizar.
- Realizar el movimiento lento y controlado para después mantenerlo.
- Procurar que la sextupedia previa sea equilibrada para una correcta alineación del raquis: mantener las curvas fisiológicas y la cabeza en línea con el tronco evitando la hiperextensión (Shirado y cols 1995).
- No elevar las extremidades más allá de la horizontal para no acentuar la lordosis lumbar.

### APLICACIÓN POSTURAL:

- Ejercicio indicado para el desarrollo específico de la musculatura estabilizadora extensora del raquis por su bajo umbral de activación con contracciones sostenidas y de bajo impacto estructural siempre y cuando se respeten los parámetros de acción tal y como corroboran diversos estudios.
- Al incluir la acción de hundir el abdomen se desarrollará el transversal del abdomen con una activación de toda la faja o corsé lumbar.

### AUTORES:

Galopín 1988, George 1994, Lafuente 1995, Serra y cols 1997, Callaghan y cols 1998, Norris 1999, Lapierre 2000, Mc Gill 2001, Honrad y cols 2001, Tanner 2003, Farrerons 2004, Rusch y Weineck 2004, Kavcic y cols 2004 Gattoronchieri 2005, Boeckh-Behrens y Buskies 2005, Liemohn 2005, Fritz y Hicks 2005

## FICHA 13. FIJADORES DE ESCAPULAS.



### DESCRIPCIÓN:

- Desde bipedestación y con distintas posiciones de los brazos, o bien libres o bien agarrando una pica o la espaldera, realizaremos tanto unilateral como bilateralmente:
  - Contracción de los aproximadores, acercando las escápulas.
  - Contracción de los músculos que descienden la escápula.
  - Unir las dos acciones anteriores.
- Se mantendrá la contracción durante 8-10 segundos cada serie.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

Será importante que los hombros estén relajados y que no haya contracción del trapecio superior. La cabeza deberá estar bien alineada y habrá que controlar la cintura pélvica para no realizar una anteversión de la misma.

### APLICACIÓN POSTURAL:

Ejercicio adecuado para el fortalecimiento de los músculos retractores escapulares (trapecio medio y romboides). Requerirá un previo control sobre la cintura escapular que se adquirirá gracias a los ejercicios de propioceptividad 2, 3 y 4 del bloque 1.

### AUTORES:

Galopín 1988, George 1994, Tribastone 1997, Wang y cols 1999, Lapierre 2000, Anderson 2000, Norris 2001.

## C. Ejercicios de extensibilidad.

### 1. REGIÓN CERVICAL.

#### FICHA 14. EJERCICIO DE EXTENSIBILIDAD DE LA MUSCULATURA EXTENSORA CERVICAL.



#### DESCRIPCIÓN:

Desde posición de ligera flexión de cuello realizar retracción cervical (llevar mentón atrás).

#### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

Realizar el movimiento controlado y mantener durante unos segundos (10-15).

Mantener los hombros relajados en todo momento.

#### APLICACIÓN POSTURAL:

- Ejercicio para el trabajo y desarrollo de la extensibilidad de la musculatura extensora cervical (rectos posteriores mayor y menor, oblicuos mayor y menor, transverso, complexos mayor y menor del cuello y transversoespinoso, interespinoso, intertransverso e iliocostal de la región cervical). Además se potencia la musculatura flexora (largo del cuello y recto anterior mayor).

- Se compensa así la tendencia a la hipertonía de la musculatura extensora y debilidad de la musculatura flexora.

#### AUTORES:

Cailliet 1988, George 1994, Tribastone 1997, Höfler 1999, Rodríguez García 2008.

## FICHA 15. EJERCICIO DE EXTENSIBILIDAD DE LA MUSCULATURA EXTENSORA Y FLEXORA CERVICAL.



### DESCRIPCIÓN:

Se partirá de una leve flexión lateral cervical y se realizará entonces una extensión axial (llevar la coronilla al cenit) ayudada de un descenso del hombro, bien tirando de los dedos al suelo o bien tirándose del brazo por la espalda o del hombro con la mano hacia abajo.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- No forzar la flexión lateral del raquis cervical para no sobrecargar las estructuras.
- Se puede rotar el antebrazo y flexionar la muñeca del brazo homolateral, para tensar las aponeurosis (Método Kabat) y optimizar el estiramiento.

### APLICACIÓN POSTURAL:

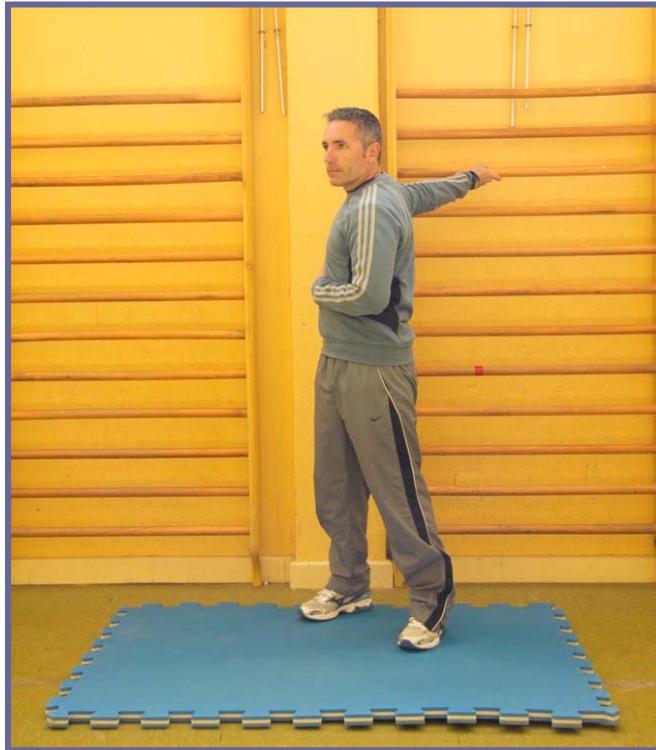
- Mediante este ejercicio se trabaja y desarrolla la extensibilidad de la musculatura extensora y flexora lateral del raquis cervical (oblicuo mayor, transverso, complejo mayor y menor, angular del omóplato recto lateral, escalenos, esternocleidomastoideo, intertransversos, transversoespinoso, iliocostal, y trapecio superior).
- Se compensa así la tendencia a la hipertonía de la musculatura extensora y debilidad de la musculatura flexora.

### AUTORES:

George 1994, Esnault y Viel 1999, Höfler 1999, Anderson 2000, Spring y cols. 2002, Fröhner 2003, Rodríguez García 2008.

## 2. REGIÓN TORÁCICO-ESCAPULAR.

### FICHA 16. EJERCICIO DE EXTENSIBILIDAD DE LA MUSCULATURA PECTORAL.



#### DESCRIPCIÓN:

Desde la abducción de hombro y agarrados a una espaldera girar el cuerpo hasta conseguir el estiramiento de la musculatura pectoral.

#### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

Importante mantener la alineación del raquis, evitando la lordosis lumbar.

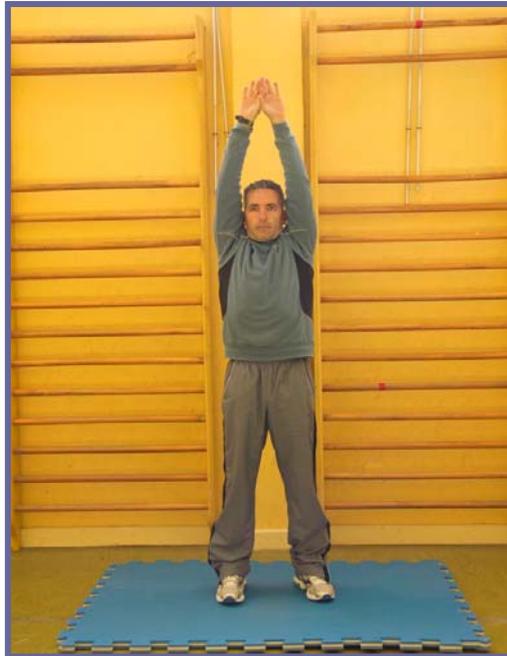
#### APLICACIÓN POSTURAL:

Mediante este ejercicio se trabajará y desarrollará la extensibilidad de la musculatura pectoral, que tiende a estar acortada. La cortedad de esta musculatura provoca una antepulsión de hombros, que a su vez puede estar asociada a una posible cifosis dorsal.

#### AUTORES:

George 1994, Alter 1998, Wang y cols 1999, Spring y cols. 2002, Boeckh-Behrens y Buskies 2005, Rodríguez García 2008.

## FICHA 17. EJERCICIO DE MOVILIDAD ESCAPULOHUMERAL: ELEVACIÓN AXIAL DE BRAZOS.



### DESCRIPCIÓN:

Al mismo tiempo que se camina lentamente y a pasos cortos, se realizará una elevación axial de los brazos, a cada paso, con un ascenso de las escápulas, manteniéndolas arriba unos segundos para posteriormente descenderlas.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

Habrà que controlar la cintura pèlvica, para evitar una posible anteversión de la misma al elevar los brazos, por lo que se partirà de un ligero hundimiento del abdomen que asegure una posición neutra de la misma.

### APLICACIÓN POSTURAL:

- Ejercicio adecuado para una percepción consciente de la movilidad de las escápulas (ascenso y descenso), independiente del tórax y raquis dorsal. Se rompe así, una posible sinergia entre ellos y se consigue además una percepción consciente y toma de conciencia de la cintura escapular.
- Control consciente de la cintura pèlvica y de la región lumbar. La primera se estabilizarà para no incrementar la lordosis lumbar al elevar los brazos.

### AUTORES:

Esnault y Viel 1999, Anderson 2000.

### 3. REGIÓN LUMBO-PÉLVICA.

#### FICHA 18. EJERCICIO DE EXTENSIBILIDAD DE LA MUSCULATURA LUMBAR.



#### DESCRIPCIÓN:

Desde decúbito supino cogiéndose de las corvas con las manos, acercamos las rodillas dirección a los hombros hasta estirar la musculatura lumbar.

#### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

El movimiento se hará sin forzar, lento, controlado y se mantendrá la posición 15-20 segundos.

#### APLICACIÓN POSTURAL:

Mediante este ejercicio se extensibilizará la musculatura extensora del raquis lumbar sin comprometer sus estructuras.

#### AUTORES:

Cailliet 1988, Alter 1998, Norris 1999, Lapierre 2000, Tanner 2003, Rusch y Weineck 2004, Fritz y Hicks 2005, Gattoronchieri 2005.

## FICHA 19. EJERCICIO DE EXTENSIBILIDAD ISQUIOSURAL.



### DESCRIPCIÓN:

- Desde las posiciones de:
  - Bipedestación con una pierna sobre un banco o grada con tobillo flexionado.
  - Posición de sentado con la pierna a estirar extendida en el suelo y la otra flexionada.
- Realizar una suave anteversión pélvica con alineación de tronco y cabeza para a continuación efectuar una ligera flexión de cadera llevando el tronco hacia delante.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- El movimiento deberá ser progresivo, suave, controlado y mantenido durante unos segundos, los brazos relajados encima del muslo no tienen que desplazarse; únicamente habrá que sentir el estiramiento, sin llegar al dolor.
- La ligera anteversión pélvica previa mejorará la eficacia del estiramiento (Sullivan y cols 1992) y evitará la retroversión a la que se tiende al hacer este ejercicio, evitando a su vez, una indeseada inversión de la lordosis lumbar y una sobrecarga estructural.
- La cabeza estará en posición neutra (Di Santo 2000) y el tobillo flexionado (Liemohn 1997).

### APLICACIÓN POSTURAL:

La necesidad del trabajo de extensibilidad de la musculatura isquiosural se justifica por:

- La gran prevalencia de cortedad de ésta musculatura en la población en general y especialmente en los escolares (Síndrome de cortedad isquiosural).
- La asociación que la cortedad de la musculatura isquiosural posee con el incremento de la cifosis dorsal y lumbar (Lambrinudi 1934; Bado 1977; Santonja y cols. 1992).

Habrás además que considerar la importancia de una correcta ejecución del ejercicio para no provocar o agravar una posible desalineación del raquis.

### AUTORES:

George 1994, Liemohn 1997, Alter 1998, Norris 1999, Esnault y Viel 1999, Di Santo 2000, Spring y cols. 2002, Boeckh-Behrens y Buskies 2005.

## FICHA 20. EJERCICIO DE EXTENSIBILIDAD DEL PSOAS-ILIACO.



### DESCRIPCIÓN:

Adelantar pierna a un banco o al suelo y ampliar mediante una ligera presión con nuestro peso la extensión de la pierna atrasada, para así estirar el psoas de la misma. Mantener la posición de estiramiento unos segundos sin rebotes.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

Importante mantener alineado el raquis en todo momento, evitando la tendencia a que se acentúe la lordosis lumbar al realizar este ejercicio.

### APLICACIÓN POSTURAL:

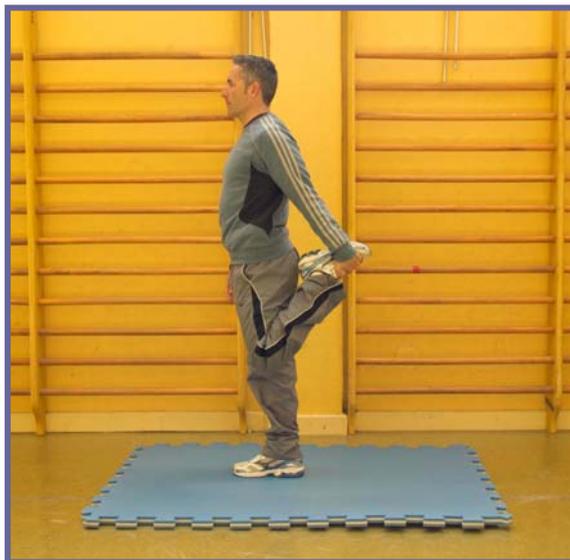
- El conjunto muscular psoas iliaco es flexor de cadera, considerado por su actividad en muchas de las actividades de locomoción diarias (andar, subir escaleras, etc.), una musculatura con tendencia a la hipertonía y, por tanto, al acortamiento, poseyendo un alto componente de tejido conectivo. Son además protagonistas en el equilibrio pélvico por su acción anteverSORA, por lo que influyen a su vez en el raquis lumbar pudiendo acentuar la lordosis, debido a una posible hipertonidad. De ahí que en general no este aconsejado su potenciación y, por el contrario, se recomienda su flexibilización.

- Mediante este ejercicio se extensibilizará este músculo sin impacto estructural, siempre y cuando se respeten los parámetros de acción.

### AUTORES:

Alter 1998, Esnault y Viel 1999, Anderson 2000, Spring y cols. 2002, Boeckh-Behrens y Buskies 2005.

## FICHA 21. EJERCICIO DE EXTENSIBILIDAD DEL CUADRICEPS.



### DESCRIPCIÓN:

- Desde la bipedestación se sujetará la pierna flexionada hacia atrás, por el empeine con la mano homolateral.
- Se mantendrá esta posición durante unos segundos.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- Sujetar la pierna con la mano homolateral.
- Mantener el raquis alineado incidiendo en evitar la tendencia a adoptar una posición lordótica.

### APLICACIÓN POSTURAL:

- El cuádriceps (recto anterior), está considerado músculo anteverdor de la pelvis, por lo que es uno de los responsables del equilibrio pélvico. Será adecuado mantener una extensibilidad adecuada del mismo.
- Este ejercicio será idóneo para su desarrollo siempre y cuando se cumplan los parámetros de acción evitando la tendencia a adquirir una posición lordótica.

### AUTORES:

George 1994, Alter 1998, Spring y cols. 2002, Boeckh-Behrens y Buskies 2005

## FICHA 22. EJERCICIO DE EXTENSIBILIDAD DEL TENSOR DE LA FASCIA LATA.



### DESCRIPCIÓN:

Estiramiento pasivo del tensor de la fascia lata y de toda la musculatura de la espalda, mediante la realización de una aducción y rotación externa de cadera.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- Mantener el raquis alineado.

### APLICACIÓN POSTURAL:

El tensor de la fascia lata está considerado músculo anteversor de la pelvis, por lo que es uno de los responsables del equilibrio pélvico. Será adecuado por tanto el mantener una extensibilidad adecuada del mismo.

El estiramiento de toda la musculatura de la espalda, sin fuerza las estructuras raquídeas, se consigue gracias al estiramiento en cadena (Kabat).

### AUTORES:

George 1994, Alter 1998, Esnault y Viel 1999; Spring y cols. 2002.

## FICHA 23. EJERCICIOS DE EXTENSIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ADDUCTORA.



### DESCRIPCIÓN:

En el caso de la musculatura aductora, se debe distinguir entre el pectíneo, el recto interno, y el aductor mayor, mediano y menor. Aunque la acción fisiológica de todos ellos es la aducción de cadera, cada uno de ellos realizará otras acciones que serán claves para que los estiramientos sean específicos para cada músculo.

### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

- Mantener el raquis alineado evitando la tendencia a adoptar una posición lordótica.
- El movimiento se llevará a cabo de manera lenta y controlada manteniendo la posición, evitando rebotes o movimientos bruscos.

### APLICACIÓN POSTURAL:

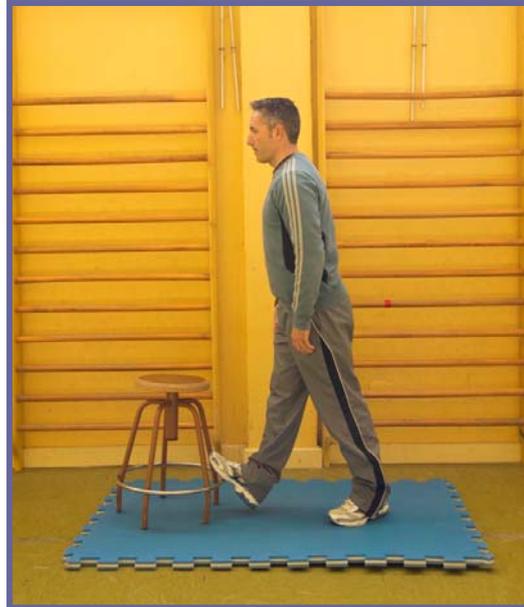
- La musculatura aductora (pectíneo, recto interno, fibras anteriores del aductor mayor, aductor mediano y menor), está considerada anteversora de la pelvis, por lo que será uno de los responsables del equilibrio pélvico. Será adecuado por tanto el mantener una extensibilidad adecuada de la misma.
- Estos ejercicios serán idóneos para su desarrollo siempre y cuando se respeten los distintos parámetros de acción evitando la tendencia a adquirir una posición lordótica.

### AUTORES:

George 1994, Alter 1998, Spring y cols. 2002, Boeckh-Behrens y Buskies 2005

## 4. LA PIERNA.

### FICHA 24. EJERCICIO DE EXTENSIBILIDAD DEL TRICEPS SURAL.



#### DESCRIPCIÓN:

Desde bipedestación apoyando la punta de uno o dos de los pies sobre un escalón se adquirirá una posición de flexión de tobillo dejando caer el peso del cuerpo sobre el pie, para hacer efectivo el estiramiento, que se mantendrá unos 15-20 segundos.

#### CRITERIOS DE EJECUCIÓN:

El movimiento se llevará a cabo de manera lenta y controlada manteniendo la posición, evitando rebotes o movimientos bruscos.

#### APLICACIÓN POSTURAL:

Mediante este ejercicio se extensibilizará la musculatura del tríceps sural que aunque no este dentro del grupo de músculos del raquis o que afecten al equilibrio escapular o pélvico, es uno de los músculos, tal y como muestran diversos estudios EMG (Basmajián 1976), de gran protagonismo y actividad en el mantenimiento de la posición bípeda.

#### AUTORES:

George 1994, Alter 1998, Spring y cols. 2002, Boeckh-Behrens y Buskies 2005

## 8. BIBLIOGRAFIA.

- Adams MA, Dolan P. Recent advances in lumbar spinal mechanics and their clinical significance. Clin Biomech 1995;10:3-19.
- Ahonen, J. y Latinen, T. Equilibrio muscular y postura. En Ahonen, J., Lahtinen, T., Sandoström, M., Pogliani, C. y Wirhed, R. Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física. Editorial Paidotribo. Barcelona 2001 (2ª edición).
- Andujar, P. Indicaciones sobre la prevención y el tratamiento de las alteraciones del desarrollo del aparato locomotor. Valoración medico-deportiva del escolar 1992.
- Axler CT, McGill SM. (1997). Low back loads over a variety of abdominal exercises: searching for the safest abdominal challenge. Med Sci Sports Exerc 1997;29:804-10.
- Bado, J. L.; Barros, P. C.; Ruiggero, A. y Navillat, M. (1964). Análisis estadístico de la frecuencia del "Síndrome de retracción de los Isquiotibiales" estudiado en colectividades infantiles sanas y su relación con el Dorso Curvo. *Anales de la Facultad de Medicina*, 49, 1, 328-337. Montevideo.
- Basmaján J.V. Terapéutica por el ejercicio. Editorial Panamericana 1982.
- Beach, T.A.C., Parkinson, R.J., Stothart, J.P. and Callaghan, J.P.. Effects of prolonged sitting on the passive flexion stiffness of the in vivo lumbar spine. The Spine Journal, Volume 5, Issue 2, March-April 2005, Pages 145-154
- Boeckh- Behrens. W., Buskies, W. Entrenamiento de la fuerza. Editorial Paidotribo 2005.
- Bortoluzzi, M. (1994). Lumbalgia y sedentarismo. *Sport y Medicina*, 27, 14-17.
- Brittenham D, Brittenham G. (2001) *Musculación de abdominales y espalda: 165 ejercicios para tonificar, fortalecer y potenciar la parte baja del tronco*. Hispano Europea: Barcelona.
- Brownstein A. (2001) La curación natural de la espalda. Paidotribo: Barcelona.
- Busquet L. Las cadenas musculares: Tronco, columna cervical, y miembro superior. Editorial Paidotribo 2004.
- Busquet. L. Las cadenas musculares. Tomo II: Lordosis, cifosis, escoliosis y deformaciones torácicas. Editorial Paidotribo 2005.
- Cailliet. R. Dorso. Manual moderno 1988.

- Cailliet. R. Ejercicios para la escoliosis. En Basmajian J.V. Terapéutica por el ejercicio. Editorial Panamericana 1982.
- Calais Germain. B. Anatomía para el movimiento. Editorial La liebre de Marzo 1994.
- Callaghan JP, Dunk NM. Examination of the flexion relaxation phenomenon in erector spinae muscles during short duration slumped sitting. Clin Biomech 2002;17:353-60.
- Callaghan JP, Gunning JL, McGill SM. The relationship between lumbar spine load and muscle activity during extensor exercises. Phys Ther 1998;78:8-18.
- Callaghan JP, McGill SM. Intervertebral disk herniation: Studies on a porcine model exposed to highly repetitive flexion/extension motion with compressive force. Clin Biomech 2001;16:28-37.
- Cardon, G. y Balagué, F. Low back pain prevention's effects in schoolchildren. What is the evidence? European Spine Journal, 13, 2004, 663-679.
- Cholewicki J, Juluru K, McGill SM. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. J Biomech 1999a;32:13-7.
- Cholewicki J, Van Vliet JJ. Relative contribution of trunk muscles to the stability of the lumbar spine during isometric exertions. Clin Biomech 2002;17:99-105.
- Chopin, D. y David, T. (1989). Cyphoses pathologiques, *Encycl. Méd. Chir. Appareil Locomoteur, 15872, A10*, 10.
- Comin y Prat. Biomecánica del raquis y sistemas de reparación. IBV 1995.
- Comin, M. y Peris, J.L. Propiedades biomecánicas de las estructuras del raquis. En Comin y Prat. Biomecánica del raquis y sistemas de reparación. IBV 1995.
- Cuadrado R, López T., Reñones B. (1993). Higiene postural en la etapa escolar. *Fisioterapia, 15 (3): 97-126*.
- Esnault y Viel. Stretching. Editorial Masson 2003.
- Fanerons. J. Prescripción de ejercicio físico en la prevención y el tratamiento de los trastornos del metabolismo mineral-cálcico, en Serra. R, Bagur. C. Prescripción de ejercicio físico para la salud. Editorial Paidós 2004.
- Ferrer, V., Santonja Medina, F. y Carrión, M. Síndrome de isquiosurales cortos y actividad física. En Ferrer, V., Martínez, L. y Santonja, F. Escolar: Medicina y Deporte. Diputación de Albacete 1996.

- Ferreti, J.L. Repercusión de la actividad física sobre el sistema óseo. Revista de actualización en ciencias del deporte Vol. 5 N°14. 1997.
- Granata KP, Wilson SE. Trunk posture and spinal stability. Clin Biomech 2001;16:650-9.
- Kapandji. Fisiología Articular. Tomo III. Tronco y raquis. Editorial Panamericana.1998 (5ª Edición).
- Lapiere A. La reeducación física. Tomo I: Cinesiología, Reeducación postural y Reeducación psicomotriz. Editorial CIE. 2000 (6ª Edición).
- Lesur. J. La gimnasia médica en pediatría. Editorial Toray-Masson 1969.
- Liemohn Wendell. Prescripción del ejercicio para la espalda. Editorial Paidotribo. 2005.
- López Miñarro. Ejercicios desaconsejados para la actividad física. Editorial Inde 2000.
- López Miñarro. P.A. y Rodríguez García. P.L. Prescripción de ejercicio físico para el fortalecimiento de la musculatura abdominal. Selección, 2002; 11(2):55-62.
- López Miñarro. P.A. y Rodríguez García. P.L... Ejercicios desaconsejados para la columna vertebral y alternativas para su corrección. Selección, 2001; 10(1):9-19.
- Malina, R.M. Crecimiento físico y maduración biológica en deportistas jóvenes. Exercise and Sport Sciences Reviews. Vol. 22. pp. 389-443, 1994.
- Mayes Kathleen. La osteoporosis. Editorial Oniro 1998.
- Mc George .S. La seguridad como un factor en las clases de EF. Nuevas perspectivas curriculares en EF: La salud y los juegos modificados. Editorial Inde 1992.
- McGill SM. Low back disorders. Evidence-Based prevention and rehabilitation. Champaign: Human Kinetics; 2002.
- Miralles.R.C. y Miralles.I. Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor. Editorial Masson. 2ª edición 2005.
- Moe, J.H., Winter, R.B., Bradford, D.S. y Lonstein, J.E. Deformaciones de la columna vertebral. Barcelona: Salvat. 1984.
- Monfort Pañego M. La estabilización del tronco como fin para la práctica de actividad física saludable. Educación Física y salud. Actas del II Congreso internacional de Educación Física, pp. 625-633. Jerez: FETE-UGT Cádiz, 2000.

- Nachemson, A. y Morris, J.M. In vivo measurements of intradiscal pressure. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 46, 1077-1092, 1964.
- Norris, C.M. Spinal Stabilisation: 5. An Exercise Programme to Enhance Lumbar Stabilisation. *Physiotherapy*, Volume 81, Issue 3, March 1995, Pages 138-146
- Norris, C.M. Spinal stabilisation: Muscle imbalance and the low back. *Physiotherapy*. 81(3):127-138. 1995.
- Ocaña, J, U. Lumbalgia ocupacional y discapacidad laboral. *Fisioterapia* 2007; 6(2):17-26.
- Reinhart Bernt. *La escuela de la espalda*. Editorial Paidrotibo 1997.
- Rigal Robert. *Motricidad humana*. Editorial Augusto E. Pila Teleña 1987.
- Rodríguez Cardoso A, Herrero Pardo de Dobelún M, Barbadillo Mateos C. *pidemiología y epercusión laboral*. *Jano* 2001;61(1408):68-70.
- Rodríguez García, P.L. La postura corporal: Intervención en Educación Física. En Casimiro, A., Delgado, M. y Águila, C. *Actividad Física, educación y salud*. Editorial Universidad de Almería. 2005b.
- Rodríguez García. P.L, Santonja. F, Delgado. *Diferencias entre la percepción de la extensibilidad muscular y el conocimiento de las desalineaciones del raquis en el plano sagital*.
- Rusch y Weinek. *Entrenamiento y práctica deportiva escolar*. Editorial Paidotribo 2004.
- Sainz de Baranda. P, López Miñarro. P.A, Cejudo. A, Martínez. J.A, Moreno.V. *Prescripción de estiramientos para la musculatura isquiosural*. *Revista digital EFdeportes*. Buenos Aires, nº 77, año 2004.
- Sainz de Baranda. P., Rodríguez, O. *Bases para la prescripción del ejercicio físico en osteoporosis*. *Actas III congreso internacional de EF e interculturalidad*. Cartagena 2002.
- Sánchez Bañuelos. F. *La actividad física orientada hacia la salud*. Biblioteca nueva 1996.
- Santonja, F. *Las desviaciones sagitales del raquis y su relación con la práctica deportiva*. En Ferrer, V., Martínez, L. y Santonja, F. *Escolar: Medicina y Deporte*. Diputación de Albacete 1996.
- Sarno. J. *Ejercicios terapéuticos para el dolor de espalda*. En Basmaján J.V. *Terapéutica por el ejercicio*. Editorial Panamericana 1982.

- Sarti, M.A., Monfort, M. y Fuster, M.A. Intensidad de la contracción del músculo recto del abdomen. Estudio electromiográfico. Archivos de Medicina del deporte, 13(56), 441-446, 1996.
- Serna, L., Santonja, F. y Pastor, A. Exploración clínica del plano sagital del raquis. Selección, 5(2), 36-50, 1996.
- Stagnara. P. Deformaciones del raquis: Escoliosis, cifosis, lordosis. Ed. Masson 1987.
- Takahashi I, Kikuchi SI, Sato K, Sato N. Mechanical load of the lumbar spine during forward bending motion of the trunk-A biomechanical stdy. Spine 2006;31:18-23.
- Tanner, J. Mejore su espalda. Editorial H Blume 2003.
- Tribastone F. Compendio de gimnasia correctiva. Editorial Paidotribo 1997.
- Vera-García, F.J., Sartí, M.A. y Monfort, M. Prescripción de programas de entrenamiento abdominal. Revisión y puesta al día. Apunts: Educación Física y Deporte. 81: 38-46. 2005
- Viel. E. El método Kabat: Facilitación neuromuscular propioceptiva. Editorial Masson 1994.
- Viel. E.y Esnault. M. Lumbalgias y cervicalgias de la posición sentada. Editorial Masson 2000.
- Viosca. E, Prat. J, Cortés. A. Deformidades del raquis. En Biomecánica del raquis y sistemas de reparación. I.B.V. 1995.
- Zauner, R. (1989). *Tratamiento natural de los dolores de espalda*. Barcelona: Círculo de Lectores.





## **Guía práctica de higiene postural para docentes**

---

El objeto de este libro es el de ofrecer una sencilla guía para que los lectores entiendan el problema postural en general y en la posición de sentado en particular y ofrecer algunas pautas que les ayude a la adquisición de una posición saludable y el disponer, además, de 24 ejercicios posturales de recuperación funcional, sencillos y de fácil aplicación, que les sirva para prevenir las alteraciones y el dolor de la espalda.

[www.educarm.es/publicaciones](http://www.educarm.es/publicaciones)

