

# **EJERCICIOS DESACONSEJADOS EN EDUCACIÓN FÍSICA**

**PEDRO ÁNGEL LÓPEZ MIÑARRO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD, LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE DE LA UNIVERSIDAD DE MURCIA**

## **INTRODUCCIÓN**

En torno al concepto de salud nace la educación para la salud, entendida como un proceso de información y responsabilización del individuo, con el fin de que adquiera hábitos, actitudes y conocimientos básicos para la defensa y la promoción de la salud individual y colectiva (Bañuelos, 1996). Se trata de una combinación de actividades de información y educación que conduzca a una situación donde las personas deseen estar sanas, sepan cómo alcanzarla y hagan lo que puedan a nivel individual y colectivo para mantener la salud, buscando ayuda cuando la necesiten (López Santos y cols., 1991).

Esta concepción, en las clases de Educación Física (E.F.) y en la práctica autónoma de ejercicio, hasta hace unos años y bajo una concepción educativa, no era frecuente verla explicitada en las programaciones de aula.

Hoy día, desde una perspectiva general acerca de la Educación Física y salud, ya es frecuente la presencia de unidades didácticas, innovaciones curriculares, etc., en las programaciones de los profesionales de la enseñanza de la Educación Física.

Una de las razones de que ésto haya ocurrido es el tratamiento de importancia que la Ley orgánica general del sistema educativo (L.O.G.S.E.) otorga a los objetivos y contenidos relacionados con la salud.

Así por ejemplo, en Enseñanza Secundaria obligatoria (M.E.C.), el objetivo de Etapa 1 (R.D. 1006/1991) se relaciona con la salud puesto que pretende que el alumnado conozca y comprenda los aspectos básicos del funcionamiento del propio cuerpo, de las consecuencias para la salud individual y colectiva de los actos y decisiones personales, valorando los beneficios que suponen hábitos correctos al realizar ejercicio físico...".

En cuanto a ejercicios desaconsejados, bajo este objetivo sería conveniente conocer ciertos conceptos muy básicos respecto al movimiento debe enseñarse a nuestros alumnos.

Se matiza en los objetivos de área de E.F., algunos de los cuales están directamente relacionados con la salud. El objetivo 1 (R.D. 1006/1991) pretende que el alumno "conozca y valore los efectos que tiene la práctica habitual y sistemática de actividades físicas en su desarrollo personal y en la mejora de las condiciones de vida y de salud".

Este objetivo lo podemos relacionar con el aprendizaje de posturas y ejercicios adecuados, valorando un trabajo apropiado de elasticidad y fortalecimiento muscular, así como la toma de conciencia corporal, tanto en situación estática como en situación dinámica (Rodríguez y cols., 1998), evitando esfuerzos y ejercicios inadecuados.

El objetivo 4 (R.D. 1006/1991), por su parte, persigue que el alumno pueda: "ser consecuente con el conocimiento del cuerpo y sus necesidades, adoptando una actitud crítica ante las prácticas que tienen efectos negativos para la salud individual y colectiva...".

El alumnado no sólo debe conocer, sino adquirir la capacidad de posicionarse con autonomía a la hora de elegir sus ejercicios y establecer su adecuación al objetivo propuesto bajo un enfoque de salud.

## **MARCO CONCEPTUAL DE LOS EJERCICIOS DESACONSEJADOS**

La investigación ha venido demostrando la peligrosidad de ciertos ejercicios comúnmente ejecutados, que repercuten muy negativamente al aumentar la probabilidad de generar un proceso degenerativo a medio y largo plazo. Estas investigaciones concluyen que algunos de los ejercicios de acondicionamiento físico más utilizados, ya sean para el desarrollo de la fuerza muscular o la mejora de la flexibilidad (elasticidad muscular y movilidad articular), pueden ser potencialmente peligrosos para el ejecutante, siendo necesario plantear alternativas. De hecho, actividades que han sido consideradas tradicionalmente como adecuadas, actualmente están totalmente desaconsejadas bajo una concepción de actividad física y salud (Tercedor, 1995).

Ejercicios peligrosos por la degeneración de estructuras corporales que provocan. Y cuya variable más nociva es la repetición sistemática del ejercicio desaconsejado, especialmente en edades de crecimiento por cuanto los tejidos se encuentran en proceso de formación y son más vulnerables.

## **RELACIÓN EDAD-EFECTO DEGENERATIVO**

No hay que olvidar la etapa de crecimiento por la que están pasando los alumnos, y por lo tanto, se intentará no perjudicar sus estructuras con excesivas presiones sobre ligamentos, cartílagos, tendones, etc. (Peiró, 1991).

A las edades que corresponden primaria y secundaria, las lesiones por sobreesfuerzo son muy frecuentes (Pavlov, 1987 y Stanitski, 1988 citados por Lisón y cols., 1997), siendo las zonas más vulnerables la rodilla y la columna vertebral. Especialmente la columna vertebral, porque se ve frecuentemente amenazada por los continuos microtraumas provocados por una intensa actividad deportiva (Garfin, 1993), por la adopción de posturas incorrectas y ausencia de ejercicios apropiados (Rodríguez y Moreno, 1998).

Este factor se asocia a otros que por sí mismos producen desequilibrios, como la gran cantidad de tiempo que el niño pasa en posición sedente (Rodríguez y Moreno, 1998), con pocas variaciones de postura, junto al transporte de libros, bolsas y carteras, que sobrecargan sus estructuras (Aguado y Fernández, 1998). Y en mayor medida, se agrava la situación cuando son practicadas actividades deportivas (competitivas o de entrenamiento) que poseen claros efectos perjudiciales sobre una columna vertebral inmadura.

## **FUNDAMENTOS GENERALES DE LOS EJERCICIOS DESACONSEJADOS.**

### **Concepto de acción articular desaconsejada**

Un ejercicio desaconsejado no es un movimiento aislado. Un ejercicio es una compleja combinación de acciones articulares entendiéndose éstas como cualquier movimiento que se produce entre dos o más palancas óseas. Así pues, una acción articular desaconsejada (AAD) se define como aquel movimiento entre palancas óseas que produce un daño sobre cualquier estructura anatómico-funcional (Miñarro, 1998).

Todo ejercicio está compuesto de multitud de acciones articulares, alguna/s de las cuales podrían ser desaconsejada/s. Por tanto, un ejercicio desaconsejado sería, en base a lo expuesto, una sucesión de acciones articulares, entre las cuales, al menos una de ellas está desaconsejada.

Como ejercicios hay miles, la cuestión es analizarlos, y si es necesario, modificarlos o por el contrario eliminarlos. Si bien Cotton (1993) opta por eliminarlos directamente de las programaciones cuando están desaconsejados sin plantearse ni siquiera su modificación. Así, en lugar de centrar la ejecución

en los aspectos cuantitativos del ejercicio (lo que carece de significatividad en los objetivos del sistema educativo) hay que hacerlo en los cualitativos (Aguado y Fernández, 1998), atendiendo a la forma más correcta y segura de realizar la actividad, evitando aquellos ejercicios que posean alguna contraindicación o que simplemente sean polémicos desde el punto de vista articular (Águila y Casimiro, 1997). Para tal fin el profesional docente debe valorar los ejercicios durante las decisiones preactivas analizando los riesgos potenciales y beneficios a corto y largo plazo.

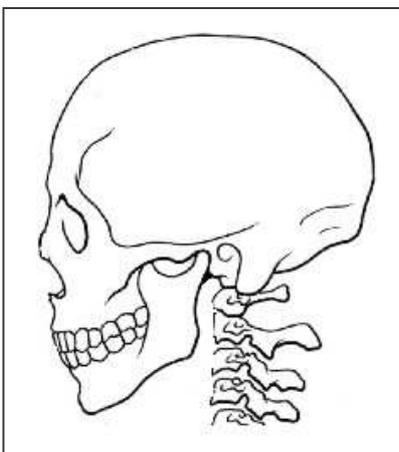
Para evitar aquellos ejercicios desaconsejados, hay que identificarlos previamente. Para lograrlo se debe tener un sólido conocimiento básico de los principios científicos fundamentales, lo cual permitirá determinar los pros y contras de cada ejercicio. Así, lo más sensato sería establecer un equilibrio beneficio-riesgo evitando aquellos ejercicios en los que los costes superen a los beneficios (McGeorge, 1992).

## **ACCIONES ARTICULARES DESACONSEJADAS PARA LA COLUMNA CERVICAL.**

### **Bases anatomofuncionales de la columna cervical**



La columna cervical es una zona sobresolicitada en las actividades de la vida diaria por las posiciones que suele adoptar la cabeza y por las repetidas sollicitaciones mecánicas en flexión hacia delante (Ventura y cols., 1998), lo que la hace especialmente vulnerable a cualquier desequilibrio o sobreesfuerzo que se le aplique (Miñarro, 1998). Su correcta funcionalidad es vital para el ser humano, ya que es el eje donde residen una gran parte de movimientos naturales, que permiten hablar de forma interactiva, contemplar un cuadro, seguir un partido, etc. Es un trabajo donde se implica fundamentalmente la musculatura extensora, de forma continuada y con pocos periodos de relajación, provocando una situación de fatiga con suma facilidad.



La principal causa es que la cabeza, apoyada sobre el atlas por los cóndilos occipitales, tiene tendencia a caer hacia delante, al tratarse de una palanca de primer género (Cortés, 1993).

En ésta el centro de gravedad pasa por delante de la articulación, y para evitar la caída, la musculatura cervical, debe mantener una tensión isométrica constante.

En la funcionalidad de la columna cervical los ejercicios físicos desaconsejados son un factor que afecta negativamente de manera gradual. Es necesario replantear los ejercicios existentes, para modificarlos, y así evitar dañar una zona tan comprometida para el ser humano. Así, es necesario que AAD para la columna cervical como las hiperflexiones, hiperextensiones y circunducciones cervicales sean eliminadas (Miñarro, 1998).

Por otro lado, la columna cervical, a nivel muscular se refuerza continuamente, por lo que se crea cierta resistencia al movimiento, especialmente por el tono predominante de los músculos extensores. Para vencer dicha resistencia, se suelen realizar movimientos balísticos (movimientos definidos como una explosión de actividad muscular agonista, seguida de una relajación, ante la cual el movimiento continúa a causa del impulso que se comunica al segmento) que son los que dañan estas estructuras con mayor facilidad. A ello se une que la cabeza es muy pesada comparada con las vértebras cervicales, y se crea una gran torsión y tensión en las estructuras vertebrales, especialmente si el ejercicio se realiza a gran velocidad (Lubell, 1989).

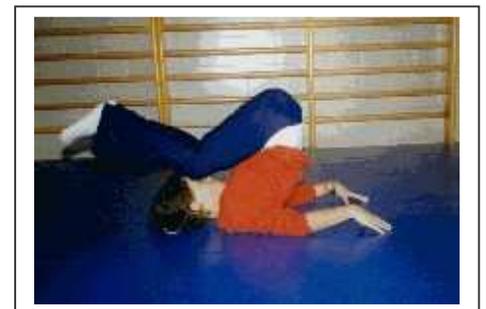
Sin embargo, muchos docentes y entrenadores todavía presentan a sus alumnos ejercicios de circunducción, hiperextensión y flexión forzada cervical como parte del calentamiento y vuelta a la calma (Wilmoth, 1986), si bien estos ejercicios están altamente desaconsejados.

## ACCIONES ARTICULARES DESACONSEJADAS PARA LA COLUMNA CERVICAL

### HIPERFLEXIÓN CERVICAL

La flexión cervical se define como la inclinación de la cabeza hacia el pecho, en la cual se ve principalmente involucrada la actividad muscular, bien de forma concéntrica o excéntrica (dependiendo de la posición inicial).

Para que exista hiperflexión hay que forzar la posición flexionada del cuello hasta la máxima excursión articular posible, ya por el propio peso corporal (en posiciones de apoyo cervical con el cuerpo en posición invertida)...



... o por la acción externa de compañeros o los brazos entrelazados tras la cabeza.

Los efectos negativos que produce son:



- Grandes fuerzas compresivas sobre las diferentes estructuras de la columna cervical.
- Gran presión en los discos intervertebrales y vértebras cervicales alterando los nervios cervicales, que por la zona discurren.
- Sobreestiramiento ligamentoso y muscular cervical (Timmermans y Martin, 1987).
- Desplazamiento del núcleo pulposo hacia la parte posterior del anillo fibroso, presionándolo de forma que produce una gran tensión, lo que podría desembocar a largo plazo en una patología discal (Kuritzky y White, 1997).

## HIPEREXTENSIÓN Y CIRCUNDUCCIÓN CERVICAL

La extensión cervical es el regreso de la cabeza desde la posición flexionada a la posición erguida.



La hiperextensión se produce cuando se inclina la cabeza hacia atrás y se sobrepasa la posición erecta. Por tanto, la inclinación hacia atrás de la cabeza más allá de la posición erecta recibirá el nombre de hiperextensión cervical.

La circunducción cervical se produce cuando se realizan círculos con la cabeza de gran amplitud, y es un movimiento que nace de la combinación de flexión, inclinación lateral, rotación e hiperextensión cervical.

Los efectos que producen ambas acciones son similares, puesto que la circunducción engloba a la hiperextensión, y entre ellos destacan:

- Gran estrés para las estructuras cervicales. Produce una severa compresión de los discos intervertebrales cervicales (Lubell, 1989; Miñarro, 1998).
- Sobrecarga del complejo músculo ligamentoso cervical.
- Pinzamiento de nervios cervicales (Lindsey y Corbin, 1989).
- Desgarros en los cartílagos articulares (Porta, 1994).

Por todos estos efectos ambas AAD se consideran peligrosas y deben evitarse en los programas de ejercicio físico. Aunque algunos autores no encuentran problemas en realizar círculos con la cabeza si se hacen lentamente y en un rango normal de movimiento.

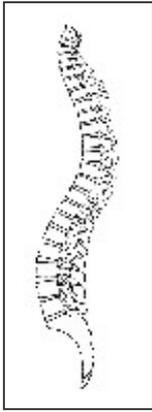
Existe un factor de riesgo esencial en todas las AAD descritas para la columna cervical (hiperflexión, hiperextensión, circunducción e incluso rotación) que es la velocidad del movimiento. Debido al gran tono de los músculos extensores se crea una fuerte resistencia al movimiento y para vencerla se suelen realizar movimientos balísticos, que son los que más dañan estas estructuras puesto que se obliga a la columna cervical a llegar a intervalos de recorrido para los que funcionalmente no está preparada (Colado, 1996). Si se realizan circunducciones cervicales a gran velocidad puede generarse un gran daño en las arterias del cuello, y crear una gran tensión en las estructuras cervicales. Cualquiera que sea el ejercicio en el que se implique la columna cervical debe basarse en contracciones isotónicas concéntricas lentas.

Por todo ello, mucha atención requiere la posición de la columna cervical a la hora de realizar ejercicios destinados a otros núcleos articulares. Hay que tener presente que en cualquier ejercicio la cabeza se debe colocar en prolongación del tronco, evitando un aumento excesivo de la lordosis cervical, para evitar que la columna cervical realice una hiperextensión a la que es especialmente vulnerable (Miñarro, 1998).

## **ACCIONES ARTICULARES DESACONSEJADAS PARA LA COLUMNA DORSAL**

### **HIPERCIFOSIS MANTENIDAS**

Para su equilibrio la curvatura dorsal necesita la tensión tónica permanente de los músculos de los canales dorsales, ya que por sí sola no puede encontrar el equilibrio mecánico, factor que determina una mayor facilidad para adoptar una postura hipercifótica.



Si la cifosis es la curvatura normal de la columna dorsal, la hipercifosis es el aumento de la angulación de la curvatura dorsal de convexidad posterior o concavidad anterior, cuyo peligro aunque siempre presente se magnifica cuando es mantenida en el tiempo.

Debe, por tanto, evitarse en lo posible las posiciones de hipercifosis ya que produce un estrés estructural inadecuado, concretado en diversos efectos nocivos:

- Sobrecarga de los cuerpos y discos intervertebrales, siendo responsable de la aparición de alteraciones como la epifisitis dorsal tipo Scheuermann.
- Gran riesgo de protusión de los discos intervertebrales (Lapierre, 1996).
- Sobrecarga de la zona dorsal. La tensión de los músculos de sostén dorsales debida a las posiciones hipercifóticas, producen dorsalgias posturales. Ésto provoca un dolor no muy intenso pero permanente que aumenta a lo largo del día.
- Elongación muscular y ligamentosa. Cuando la columna dorsal está hipercifosada, los ligamentos dorsales están en tensión.



Se debe atender a la correcta concienciación postural, y colocación de la columna dorsal, ya no sólo durante los ejercicios físicos, sino también, y aún con más importancia, en el hacer de la vida diaria.

La columna dorsal, en todas las actividades debe permanecer con una curvatura fisiológica, que permita una correcta funcionalidad y transmisión de las cargas.

## **FUNDAMENTOS FUNCIONALES Y ESTRUCTURALES DE LA COLUMNA LUMBAR**

De las tres regiones vertebrales, la columna lumbar, dada su ubicación, se encuentra sometida a los mayores niveles de sollicitación, ya que en la postura erguida, el centro de gravedad de la parte superior del cuerpo es anterior a la articulación L5-Sacro, y este punto ha de soportar todo el peso del tronco, brazos y cabeza (Blanco y Jara, 1997).

Esta musculatura, que trabaja de forma continuada y sin períodos de relajación, se fatiga con gran facilidad. La tendencia de los músculos posteriores lumbares, ya sea durante la marcha o en cualquier otro movimiento físico como subir y bajar escaleras, sentarse, inclinarse para saludar a alguien, recoger un papel del suelo, escribir una carta a máquina, esperar el autobús, etc., es el acortamiento. Estas actividades junto a otras, además de la misión de mantener el cuerpo erguido y equilibrado, hace que con frecuencia estos músculos se encuentren acortados e hipertónicos (Colado, 1996).

Por eso mismo, sorprende que muchos profesionales indiquen la conveniencia de fortalecer esta musculatura, cuando en realidad lo que se conseguirá será agravar la patología. Es impropio dedicar tal cantidad de ejercicios a esta zona en detrimento de otros grupos musculares que no reciben esa estimulación en la vida corriente.

En otros casos es la debilidad de la musculatura extensora de la columna junto a la adopción de posturas higiénicamente inadecuadas, la que genera tensión en las estructuras ligamentosas que soportan aquella. En estos casos es necesario el fortalecimiento de la musculatura raquídea para aumentar la resistencia de la columna vertebral y evitar tensiones en las estructuras ligamentosas. Se ha comprobado que sujetos con bajos niveles de fuerza en los músculos flexores y especialmente en los músculos extensores del tronco, son más propensos a padecer alteraciones raquídeas (Lisón y Sarti, 1998).

## **ACCIONES ARTICULARES DESACONSEJADAS PARA LA COLUMNA LUMBAR**

### **HIPEREXTENSIÓN LUMBAR**

En los últimos años, diversos estudios han puesto de manifiesto que los ejercicios, los cuales engloban en su secuencia una hiperextensión lumbar, son peligrosos puesto que pueden desencadenar algias vertebrales así como alteraciones en las estructuras raquídeas.

Una de las principales causas de la susceptibilidad de la región lumbar a lesionarse es la falta de aplicación de ejercicios físicos adecuados para desarrollarla armónicamente (Monfort y cols., 1997), junto al uso de reiterado una AAD tan poco adecuada como la hiperextensión lumbar.

### **Definición y cinética de la hiperextensión lumbar**

La extensión lumbar ocurre cuando la columna lumbar regresa a una posición neutral desde la posición de flexión. Ésta, usualmente es activa, gracias a la actividad de los músculos extensores lumbares. Los extensores lumbares también cumplen la función de proveer estabilidad a la columna vertebral para que ésta se oponga a la fuerza de la gravedad y mantener la postura erecta, controlando cualquier movimiento de flexión adelante (Plowman, 1992).

La hiperextensión, definida genéricamente, es la extensión de una articulación más allá del punto final del rango normal de movimiento, que sobrepasa la posición neutral. Bajo tal concepto, la hiperextensión lumbar se trata de un aumento de la curvatura lumbar de convexidad anterior o concavidad posterior respecto a la curvatura fisiológica.

La amplitud que la columna vertebral puede alcanzar en la extensión, dentro de unos parámetros normales, es de 30 grados, variando esta cifra, normalmente a la baja, según diferencias personales. Si bien Cotton (1993) indica que el rango de movimiento de la hiperextensión es de 20 grados tanto en bipedestación como en decúbito prono, Alter (1990) plantea una amplitud diferente según la posición inicial del sujeto. Así plantea 20° para posiciones iniciales en decúbito prono y 30° si se trata de la bipedestación.

Sobrepasar estas amplitudes pone en peligro los topes óseos en el arco posterior vertebral, por el contacto entre las apófisis espinosas y entre las apófisis articulares inferiores, además de forzar la laxitud del ligamento vertebral común anterior (Colado, 1996). Los movimientos que sobrepasan las amplitudes correctas son vehículos sin retorno hacia una lesión a medio o largo plazo, si no existe patología de base, y a corto plazo, si existe una alteración previa.

### **Efectos nocivos de la hiperextensión lumbar**

Es una acción articular muy común y muy peligrosa por la cantidad de efectos negativos que posee, así que jamás debe realizarse de forma sistemática. De hecho como indican algunos autores la hiperextensión de la columna lumbar genera demasiados problemas, entre los que se encuentran:

- Excesiva compresión de discos intervertebrales y vértebras lumbares. Nachemson (1975) citado por Sharpe y cols. (1988) encuentra que esta AAD crea una gran presión sobre el disco intervertebral.
- Fuerza la laxitud de ligamento vertebral común posterior (Miñarro, 1997).
- Pinzamiento de fibras nerviosas.
- Subluxación de la articulación interapofisaria posterior, que deriva en la generación de un importante síndrome doloroso (Miñarro, 1997).

## CLASIFICACIÓN DE LA HIPEREXTENSIÓN LUMBAR

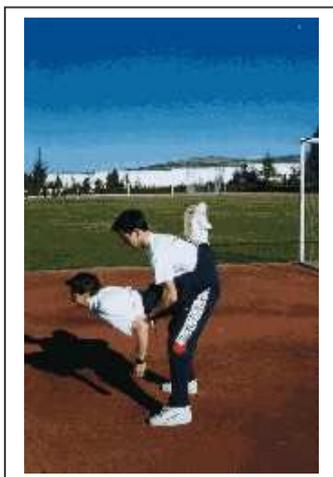
Una hiperextensión lumbar, podemos decir que se puede producir por dos vías diferentes.

En primer lugar por la propia actividad muscular de los músculos responsables de la extensión e hiperextensión lumbar.

Por ejemplo, tendido prono elevar los hombros del suelo unos centímetros para pasar al compañero un balón medicinal, movimiento que tiende a comprimir los discos de la columna lumbar, es un ejemplo típico de una hiperextensión generada por la actividad concéntrica de los músculos extensores lumbares.



En segundo lugar, por ajustes posturales o por anteversión pélvica (Bloomfield y cols., 1994). En cuanto a los ajustes posturales, son situaciones donde la posición de determinados segmentos determinan una hiperextensión compensatoria (por ejemplo la hiperextensión lumbar que se genera al colocar los brazos verticales). En el segundo caso, porque toda anteversión pélvica determina un aumento de la lordosis lumbar.



A las primeras se las denomina hiperextensiones propias, de las cuales hay múltiples ejemplos:

En este ejercicio, la hiperextensión lumbar se genera a través de la contracción concéntrica de los músculos extensores lumbares, a través de una contracción explosiva que permita superar la resistencia (peso del tronco, gravedad), lo que conduce a una fuerte hiperextensión.

A las segundas hiperextensiones asociadas porque se producen en ejercicios que aunque no trabajan específicamente la zona lumbar, sí que repercuten negativamente sobre ella (Peiró, 1992). Si bien es problemático producir estrés excesivo en la zona lumbar, aún lo es más si el ejercicio que se realiza está dirigido a otra zona del cuerpo.

Las acciones articulares que producen hiperextensiones asociadas son las siguientes:

- ☑ Doble flexión coxofemoral ó flexión de caderas con rodillas extendidas.
- ☑ Flexión de tronco completa desde tendido supino (Sit-up).
- ☑ Flexión de tronco completa desde tendido supino con pies fijados.
- ☑ Spagat frontal y anteroposterior.
- ☑ Doble abducción escapulo-humeral máxima y flexión escapulo-humeral máxima.
- ☑ Hiperextensión de caderas (una ó ambas).
- ☑ Flexión de rodillas balística desde decúbito prono con carga.

### HIPEREXTENSIONES ASOCIADAS

- Flexión de caderas con rodillas extendidas, y
- Flexión completa de tronco desde tendido supino (con piernas extendidas o flexionadas, y pies fijados o libres).

Estos ejercicios están desaconsejados ya que la elevación de ambas piernas extendidas desde supino producen un sobreesfuerzo en la parte inferior de la columna vertebral, pues las piernas y el tronco son palancas largas que producen una gran resistencia que afecta a las vértebras lumbares favoreciendo la hiperextensión y la degradación de estructuras lumbares.



En el ejercicio que de la fotografía, cuando las piernas se elevan (en el primer tercio del movimiento), o cuando descenden, la actividad del Psoas Ilíaco es

muy alta, provocando una gran anteversión de la pelvis, lo que aumenta la lordosis lumbar hasta extremos que sería posible hacer pasar nuestro brazo por debajo de la zona lumbar en los momentos citados.

La alternativa consiste en realizar una potenciación abdominal a través del ejercicio "Reverse-up". En este ejercicio también se movilizan las piernas, pero al tenerlas flexionadas el momento de resistencia es muy bajo y la actividad del Psoas Iliaco es mínima.

Aunque si se desea con posiciones iniciales donde se anula la primera parte del movimiento se aísla perfectamente el trabajo abdominal, evitando cualquier actividad agonista del Psoas Iliaco.

Si tumbados en el suelo, se levanta el tronco hasta a altura de las rodillas se produce un arqueamiento excesivo de la zona lumbar por la contracción de los flexores de cadera, aumentando la lordosis lumbar. Esta AAD generan estrés en las estructuras pélvicas y en la columna lumbar, pues comprime los discos y las vértebras de la zona lumbar (Gómez y Santandreu, 1995).

Pero si además en este ejercicio se fijan los pies, se permite ejercer más potencia al Psoas iliaco mejorando su eficacia funcional e incrementando los daños en la zona lumbar.



#### ◆ Hiperextensión de caderas (una ó ambas).

Esta AAD se produce cuando la pierna sobrepasa el rango de movimiento definido para la extensión. Pero si la acción se realiza balísticamente, producirá una hiperextensión de la columna lumbar que, debe evitarse al aumentar la presión intradiscal (Cailliet, 1990).



Debido a que la mayoría de ejercicios que implican una extensión de cadera se realizan a gran velocidad se toma como norma que no se sobrepase el plano de referencia corporal (en este caso, la línea del tronco), o sea, no sobrepasar la línea formada por el eje longitudinal del tronco.

Todo ello se basa en que sólo es posible realizar una extensión de cadera de unos 10-15 grados sin que se produzca un arqueamiento de la columna lumbar a través de una anteversión pélvica. Amplitud que varía según la angulación de la rodilla.

Efectivamente hay que tener muy presente que estos grados varían según se coloque la rodilla, en flexión o extensión (en extensión se presenta mayor recorrido), así como la colocación de la articulación coxofemoral (cadera), en rotación interna o externa (en rotación externa se presenta mayor rango de movimiento en la extensión).

#### ➤ Spagat frontal y anteroposterior .

Se trata de un movimiento de abducción o separación respecto al eje longitudinal del cuerpo (frontal) o sagital (anteroposterior) de ambas articulaciones coxofemorales. Al realizarla no se puede llevar a cabo la abducción simple, sino que la pelvis realiza una anteversión y con ella la columna lumbar es hiperextendida. Posición en la cual la región lumbar tendrá que soportar una carga considerable (Norris, 1996).



#### ➤ Doble abducción escápulo- humeral de 180 grados y flexión escápulo- humeral máxima.

Cuando se realiza una flexión o abducción de los brazos bilateral, conforme éstos se acercan a la vertical, se observa como la columna lumbar adopta una postura lordótica.

La razón de este hecho es una musculatura pectoral acortada, que limita la movilidad de las articulaciones escápulo-humerales en la dirección del movimiento requerido.

Y así la doble abducción o flexión de brazos llevando éstos a una posición vertical, genera una hiperextensión lumbar, que es más perjudicial si se realiza con sobrecarga.



### FLEXIÓN DE TRONCO MÁXIMA O SUBMÁXIMA (HIPERFLEXIÓN DE TRONCO).



En la práctica de ejercicio físico existen numerosos ejercicios que podrían ser inadecuados por el efecto nocivo que presentan. Entre estos ejercicios se encuentran aquellos que integran una hiperflexión de tronco, la cual se ha comprobado que tiene numerosos y variados efectos nocivos, que desembocan en una ulterior disminución de la calidad de vida (Miñarro, 1998a).



Hiperflexión que se genera cuando la flexión supera los 60

grados, momento en el que se produce el fenómeno de "*flexión-relajación*". Éste se caracteriza porque la actividad muscular del *erector spinae* decrece y la carga y el control del movimiento recae sobre las estructuras ligamentosas del raquis lumbar.

El problema más evidente es que en las actividades de la vida diaria se repite una y otra vez la flexión de tronco, al comer, al estar sentados, al hacer la cama, al relajarse al llegar a casa, etc.



Sin olvidar aquellas posturas inadecuadas para la columna lumbar que se adoptan, como la sedentación con apoyo isquiosacro, donde se observa una gran retroversión de la pelvis, que cifosa la curvatura lumbar.

Se viene sugiriendo que la causa del dolor de columna vertebral acaecido durante posturas mantenidas y forzadas de flexión máxima lumbar, es por causa del estrés muscular y ligamentoso del raquis lumbar así como su falta de tonicidad.

Esto conlleva microtraumatismos y desgastes en los discos intervertebrales debido a este esfuerzo repetido en flexión. Así, el movimiento de hiperflexión de tronco se desaconseja categóricamente, debido a la gran cantidad de efectos nocivos asociados que determinan la aparición de patologías lumbares.

#### **Efectos nocivos de la hiperflexión de tronco**

Los efectos nocivos referidos en la literatura científica son numerosos. Hay que tener presente, que si bien se clasifican de forma unidimensional, debe entenderse que el daño producido es multifactorial y asocia varios de los efectos nocivos que se exponen:

- Sobrecarga del disco intervertebral L4-L5 y L5-Sacro (Ramiro y cols., 1987; Siff, 1993b).
- Gran riesgo de protusión del disco intervertebral hacia la parte posterior del anillo, con el peligro de producir desgarros en el anillo fibroso del disco intervertebral lumbar (Miñarro, 1997).
- Favorece la cifosis al intentar aumentar el recorrido articular (Miñarro, 1997).
- Genera gran tensión en los ligamentos lumbares, especialmente el ligamento longitudinal común posterior (Einsingbach y cols., 1989).

## Alternativas para los ejercicios de flexión de tronco

Se sabe que los ejercicios que conllevan un movimiento de flexión la columna vertebral hacia la posición horizontal someterán a la misma a grandes momentos de resistencia. A menudo alterando mínimamente la posición de partida, se conseguirá alejar la columna vertebral de la horizontal y de esta forma reducir el esfuerzo sobre la columna lumbar. Es necesario plantear un desarrollo de la fuerza muscular evitando las cargas de presión sobre los discos intervertebrales. Para ello hay que buscar posiciones donde se descargue la columna vertebral (Brenke y cols., 1991).

Las posiciones en decúbito supino permiten la descarga de la zona lumbar y previenen posiciones inadecuadas de ésta.

En ejercicios como el que se presenta en la fotografía ha de ser ejecutado incidiendo en dos factores a evitar:



➤ La retroversión de la pelvis, que ocurre cuando se desea aumentar más allá del rango de movimiento que permite la elasticidad isquiotibial, y que crea una rectificación de la lordosis lumbar con enderezamiento del sacro, y

➤ La rotación externa de la pierna no ejecutora, que se encuentra apoyada en la superficie.

Para evitarlo es necesario iniciar estos ejercicios en parejas, de modo que un sujeto fije la pelvis y evite la rotación externa.



Otra opción de descarga es apoyar una o dos mano/s sobre la rodilla. De este modo, la zona lumbar se descarga y el esfuerzo se reduce. Ésto es mucho más evidente si se realiza esta flexión con una carga suplementaria. Si un ejercicio implica una inclinación pronunciada hacia delante, hay que apoyar las manos en los muslos y tener las rodillas ligeramente flexionadas (Norris, 1996).

La flexión en posición de sedentación permite un trabajo más adecuado. Sin embargo, realizar una hiperflexión en sedentación (como se observa en la fotografía) es tan incorrecta como realizarla en bipedestación.

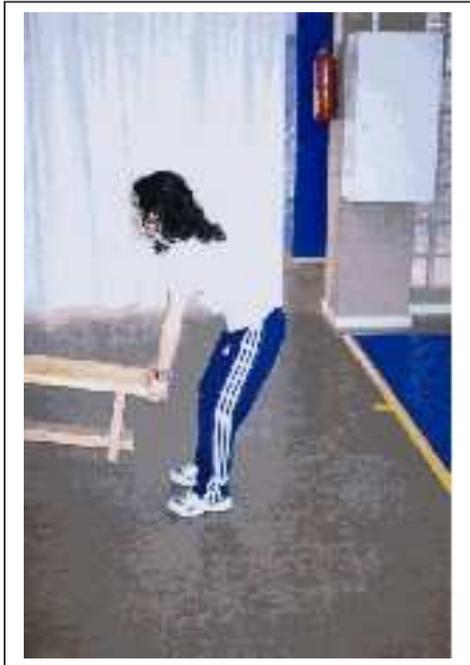
Al realizar la flexión de tronco en sedentación, habría que intentar colocar una pierna en flexión o en flexión más rotación externa para disminuir la tensión lumbar.

Donde más frecuentemente se presenta la hiperflexión de tronco es en el estiramiento de la musculatura isquiotibial o isquiosural.



Cailliet (1990) recomienda los estiramientos unilaterales de los isquiotibiales, porque en aquellas personas con isquiotibiales tensos, se produce menos presión sobre la columna vertebral respecto a los ejercicios bilaterales en posición de sedentación. La pierna flexionada protege la columna lumbar evitando la flexión excesiva de la columna lumbosacra.

Pero aún con una pierna extendida y otra flexionada, si se intenta aumentar el rango de movimiento flexionando la columna dorsal (mediante hipercifosis), se someterá a la columna vertebral a una carga considerable.



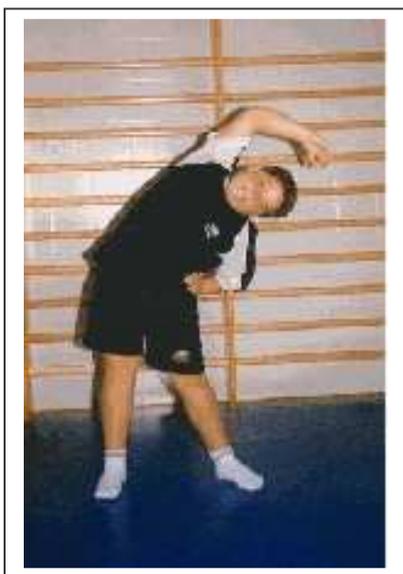
En los momentos de transporte de objetos y cargas que tanto se realizan en la clase de E.F. (desplazar colchonetas, bancos suecos, cajones de plinton, o recoger balones medicinales del suelo...), es cuando también se presenta asiduamente la hiperflexión de tronco.

En estos casos se hace necesario crear el hábito postural de realizar el movimiento mediante una flexión de rodillas y mantenimiento de las curvaturas fisiológicas del raquis.

El factor más importante e indispensable es la prevención, mediante la educación de los sujetos, para que tomen conciencia y control propioceptivo de la movilidad de la articulación coxofemoral y realicen los cierres del ángulo tronco-piernas a través de una flexión coxofemoral, y no por medio de un fuerte cifosamiento dorsal y lumbar, manteniendo las curvaturas del raquis en todo momento.

#### **ACCIONES ARTICULARES DESACONSEJADAS PARA LA COLUMNA VERTEBRAL COMO GLOBALIDAD**

##### **FLEXIÓN LATERAL MÁXIMA**

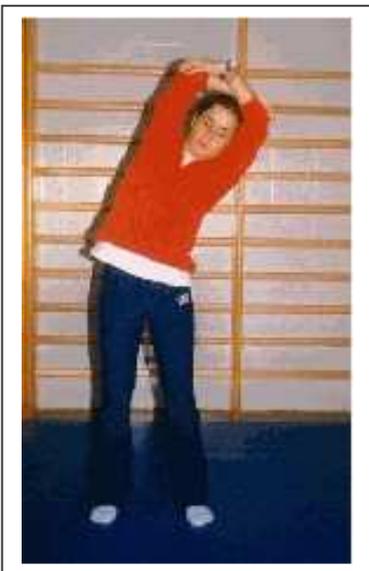


La flexión lateral del tronco es definida como una inclinación del torso hacia los lados (Alter, 1990) o como la inclinación del tronco hacia un lado (Miñarro, 1997). En cuanto al concepto de flexión lateral máxima se ha de entender que el sujeto que la realiza intenta llegar a la máxima excursión articular.

Al hacerlo, sobrepasa los límites fisiológicos de 35 grados de flexión lateral definidos por Alter (1990) y Cotton (1993) o 20-30 grados a cada lado, definidos por Kapandji (1980).

Los efectos negativos que produce esta AAD son:

- **Compresión de discos intervertebrales en la dirección del movimiento (Miñarro, 1997). Ésto produce que el núcleo se desplace lateralmente en la dirección opuesta.**
- **Compresión nerviosa con reducción del espacio intervertebral cuando la flexión lateral es ejecutada más allá del límite natural del movimiento.**
- **Sobreestiramiento de los ligamentos longitudinales y posibilidad de desgarros de éstos.**



Para esta acción no es necesario forzar la amplitud del movimiento al máximo ni tampoco colocar los brazos en alto pues en esta posición se aumenta el momento de resistencia. La cadera debe permanecer en todo momento estabilizada e inmóvil, recomendándose una ligera flexión de rodilla para lograrlo, evitando a la vez cualquier acción de flexión lateral máxima.

### **ROTACIÓN VERTEBRAL MÁXIMA**

La rotación vertebral se define como la rotación del tronco sobre su eje longitudinal, o como el movimiento donde gira la columna en un plano horizontal alrededor de un eje vertical. Cuando esta rotación se realiza de forma balística, es muy posible que se llegue más allá del límite fisiológico del movimiento, que lleva asociados diversos efectos negativos.



Los efectos negativos que genera esta acción articular determinan un gran estrés en las estructuras vertebrales (especialmente lumbares):

- Gran presión en discos intervertebrales (Yessis, 1992). Las presiones intradiscales se acentúan cuando la carga no es puramente vertical, es excesiva o intervienen acciones rotatorias y posturas inadecuadas (Ordóñez y Mencia, 1987).
- En íntima relación, deformación y degeneración de los discos intervertebrales (Elia y cols., 1996) al producirse un aumento de presión en ellos que desemboca en roturas del núcleo y anillo del disco. Así, un estrés de rotación puede jugar un gran rol en el inicio de la degeneración de los discos lumbares.
- La rotación excesiva puede estirar demasiado los ligamentos, la fascia muscular y las cápsulas de las facetas pero más importante, lesionar las fibras anulares del disco.

La columna vertebral no está adaptada al movimiento de rotación, que por otra parte, es bastante pequeño por disco, siendo el movimiento con menor amplitud de toda la columna vertebral (Medina, 1992). De hecho, se puede decir que la rotación no es fisiológica para la columna lumbar y deben evitarse las rotaciones lumbares especialmente balísticas (Ibáñez y cols., 1993).

Farfan y Gracovestsky citados por García y cols. (1991) indican que un factor importante de producción de dolor lumbar son los movimientos de rotación del tronco. Hasta 45 grados el movimiento se produce sin problemas aparentes mientras que sobrepasando esta amplitud se generan problemas. Si se sobrepasa esta amplitud o se realiza balísticamente se convierte en un ejercicio inadecuado al aumentar la tensión a nivel intervertebral (Colado, 1996).

## **EJERCICIOS DESAconsejados PARA LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA**

La rodilla es una de las articulaciones sobre las cuales recaen más problemas cuando se trata de ejercicios desaconsejados, porque es una articulación importante en tamaño y muy compleja según Thompson y Floyd (1996).

Esta problemática viene representada por cuanto se trata de una articulación que continuamente es sometida a un estado de sobrecarga (Calais-Germain y Lamotte, 1995), ya que sobre ella recae gran parte del peso corporal y convergen gran parte de los músculos más grandes y potentes del organismo. Así se convierte en un punto con el que hay que tener especial cuidado, tanto en las actividades de la vida diaria, como en la práctica de ejercicio físico, ya que su integridad determina en gran medida la autonomía en muchas actividades de la vida diaria.

Especialmente vulnerable en jóvenes y adultos mayores tanto si son personas que realizan una actividad física intensa como si son sedentarios. Especialmente, los niños/as que se encuentran en pleno período de crecimiento deben evitar AAD en esta articulación para no interferir la correcta funcionalidad de ligamentos, cartílagos, tendones, etc., porque todo proceso que produce fuerzas excesivas de forma repetitiva hace que la articulación sufra cambios degenerativos que desembocan en un desgaste de las estructuras.

Desde hace unos años, la investigación ha venido demostrando los perjuicios que produce la práctica reiterada de ejercicios para la rodilla en los que se observan hiperflexiones, hiperextensiones y rotaciones forzadas. Se trata de AAD peligrosas por cuanto presentan una gran cantidad de efectos negativos y cuya repetición asidua ha provocado la aparición de numerosos problemas con gran frecuencia (Colado, 1996).

## ACCIONES ARTICULARES DESACONSEJADAS PARA LA RODILLA

### HIPEREXTENSIÓN DE RODILLA



Cuando se extiende la rodilla, y el centro de gravedad se desplaza por delante del eje de giro de la articulación, se produce un movimiento de hiperextensión de unos 5-10 grados (Jarrod, 1998), que depende, de elementos capsuloligamentarios y musculares accesorios.

Los efectos nocivos que genera una hiperextensión de rodilla son numerosos y variados:

- Sobreestiramiento ligamentoso (del ligamento cruzado antero-externo) y capsular (Miñarro, 1997). Sobreestiramiento de los ligamentos cruzados que genera inestabilidad a nivel de la rodilla (Bloomfield y cols., 1994; Pérez, 1995). Los ligamentos de la rodilla cuando son sometidos a hiperextensiones frecuentes pueden hacerse laxos y ver limitadas sus funciones. A causa de ello, la articulación pierde estabilidad.
- Problemas capsulares posteriores (Pérez, 1995).

Por todos los efectos negativos descritos se puede recomendar que se eviten hiperextensiones de rodilla (Peiró, 1991). Tampoco se deben realizar hiperextensiones de las rodillas cuando se trata de descender un peso ni al levantarlo (Micheli y Jenkins, 1995) por el peligro que supone, ya que en esta

posición se produce una debilidad ligamentosa y/o muscular (Artero y Moya, 1992). De hecho durante la hiperextensión se puede producir dolor localizado en el área de la línea articular externa.

La alternativa a la hiperextensión estriba en realizar ejercicios en los que el centro de gravedad al pasar por delante de la articulación de las rodillas, éstas previamente adopten una pequeña flexión que evite los efectos asociados a esta AAD. Además flexionando las rodillas se produce una estabilización gracias a la musculatura isquiotibial y no se produce tanta sobrecarga sobre los ligamentos.

### HIPERFLEXIÓN DE RODILLA



Se considera que existe una hiperflexión cuando la rodilla se flexiona 120 grados o más (Miñarro, 1997). También se define como un ángulo entre el muslo y pierna inferior a los 90 grados (Peiró, 1991), ya que superar estos grados se considera de alto riesgo.

En la fotografía podemos ver una hiperflexión donde el propio peso del cuerpo actúa como sobrecarga, aumentando el efecto nocivo.

Sin embargo, esta limitación es excesiva y por regla general se considera (en concordancia con Timmermans y Martin, 1987; Lindsey y Corbin, 1989) que se produce una hiperflexión de rodilla cuando se flexiona 120 grados o más.

También hay que tener en cuenta que ciertos movimientos que podrían incluirse en la definición de hiperflexión, no se pueden considerar desaconsejados ya que se realizan sin sobrecarga y en contra de la gravedad, como sería la flexión activa de la rodilla en posición de bipedestación, los ejercicios de talón-glúteo, etc.

Esta AAD puede provocar diversos fenómenos degenerativos en cualquiera de las estructuras de la rodilla . En general, somete a estrés y esfuerzo excesivo a ésta que puede provocar:

- Problemas en la cápsula articular (Lindsey y Corbin, 1989).

- Excesivo estrés en los ligamentos al ejercer una intensa y fuerte tensión sobre los ligamentos de la rodilla que puede provocar su rotura (Peiró, 1991; Smith y Webber, 1991; Cotton, 1993).
- Inestabilidad de rodillas, ya que se produce una permanente elongación de los ligamentos (Peiró, 1991) y desestabilización de otras estructuras.
- Presión excesiva en la rótula, al comprimirla, lo que puede causar dolor (Alter, 1994).
- Pone en peligro a la membrana sinovial y produce su irritación (Miñarro, 1997).
- Degeneración del cartílago articular al pinzarlo, poniendo en peligro la integridad de éste (Timmermans y Martin, 1987; Alter, 1994).

Con todos los efectos descritos no hay duda de que se genera una gran inestabilidad en la rodilla, que aumenta el riesgo de rotura ligamentosa y meniscal, siendo ésta proporcional a la magnitud de la carga. Esta inestabilidad de la rodilla potencia los riesgos de rotura del cartílago. La hiperflexión de rodilla, y más aún si se realiza con sobrecarga, implica una presión excesiva sobre la rótula, y con el peligro que ello supone para el cartílago articular de la rodilla, que podría desgarrarse al igual que ocurre con la membrana sinovial.

La alternativa planteada es evitar las flexiones de rodilla con ángulos mayores de 90 grados, y por tanto, no permitir que los muslos bajen más allá de la angulación definida como hiperflexión (Wilmoth, 1986). Así pues, se debe evitar hiperflexionar las rodillas y sólo llegar a una posición de flexión de rodillas hasta el punto en que los muslos estén en ángulo recto con las piernas, sin sobrepasar los 120 grados, especialmente si hay carga externa.



### ROTACIÓN DE RODILLA

La rotación de rodilla se presenta en dos casos concretos: 1) cuando se coloca la pierna en una posición flexionada, donde la tibia tiende a rotar sobre el fémur.

Por ejemplo, en esta fotografía observamos una fase de aquel ejercicio donde se colocan las rodillas juntas y flexionadas y se describen círculos con ellas. Éste ejercicio es un típico ejemplo de rotación tipo 1.

...y 2) cuando estando con rodillas extendidas se realizan giros balísticos sobre el eje longitudinal del tronco (Miñarro, 1997).



Ambas acciones se deben evitar por cuanto son bastante contranaturales y producen los siguientes efectos nocivos:

- Deformación de los ligamentos de rodilla. Al producir un gran estiramiento de éstos (Peiró, 1991) se puede llegar al límite plástico (módulo de Young), punto en el cual comienzan a comportarse de forma plástica perdiendo sus cualidades elásticas.
- Gran tensión en el ligamento medio de la rodilla rotada y flexionada cuando se trata de un caso tipo 1 (Cotton, 1993), provocando dolor e inestabilidad articular.
- Tensión excesiva del ligamento lateral interno y cruzado anterior (Pérez, 1995) (las rotaciones de rodilla tipo 1 sobresolicitan especialmente al ligamento cruzado antero-externo).
- Gran presión en la cápsula articular.
- Problemas del cartílago de la pierna flexionada (Lindsey y Corbin, 1989).
- Inestabilidad de la rodilla como resultado de todos los efectos anteriores (McGeorge, 1992).

Las rotaciones de rodilla son peligrosas porque colocan a la rodilla en una posición antinatural, y un estrés anormal en la articulación. Produce laxitud ligamentosa (ligamento medial de la pierna flexionada), por lo que habría que evitarlas (Fraile y cols., 1996) para eliminar la tensión de los ligamentos de la rodilla. También crea estrés en el cartílago de la rodilla flexionada. Todo ello desemboca en dolor a nivel de la rodilla (Calais-Germain y Lamotte, 1995).

Para evitar el problema en el ejercicio más típico de rotación de rodilla (paso de vallas) la solución estriba en modificar la posición de la pierna flexionada atrás, y colocarla flexionada delante (Peiró, 1991) sustituyendo la rotación interna de la cadera de la pierna flexionada por una rotación externa, conservando a su vez las curvaturas fisiológicas de la columna vertebral (Cotton, 1993). En esta posición desaparece el riesgo potencial de dañar las estructuras internas de la rodilla.

## **COMBINACIONES DE ACCIONES ARTICULARES DESAconsejadas: EJERCICIOS COMBINADOS**

### **Introducción a los ejercicios combinados**

Un ejercicio combinado desaconsejado es aquel que combina dos o más AAD de forma simultánea en un mismo núcleo articular, por lo que sus efectos nocivos son múltiples y el peligro de generar una lesión mucho mayor (Miñarro, 1997).

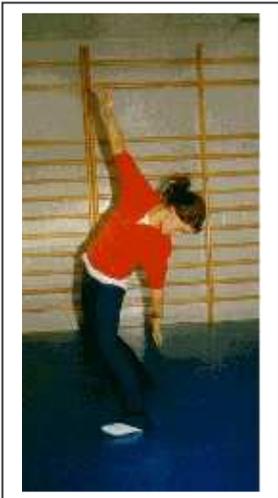
Los ejercicios basados en combinaciones de AAD son especialmente peligrosos, porque suponen una sobrecarga extrema sobre las estructuras, al generar cargas asimétricas que conducen a una mayor presión que las simétricas (Wirhed, 1996). Llegan a producir graves lesiones a largo plazo, especialmente si el ejercicio implica rotaciones forzadas combinadas con hiperflexión e hiperextensión especialmente. Sin olvidar otras combinaciones que son también muy dañinas.

Muchas de estas combinaciones buscan un efecto positivo en la región lumbar, pero los movimientos que suponen combinaciones de AAD no aíslan específicamente esta región dada la pobre actividad eléctrica acaecida en el erector espinal y glúteo mayor (Lisón y Sarti, 1998).

Son varias las combinaciones que el docente debe conocer, así como sus efectos nocivos más específicos. Estas combinaciones son: hiperflexión de tronco y rotación, hiperextensión de tronco y rotación, flexión de tronco y piernas con éstas extendidas, hiperextensión lumbar y coxofemoral.

## HIPEREXTENSIÓN LUMBAR Y ROTACIÓN TRONCO

La hiperextensión combinada con rotación es una de las más peligrosas combinaciones (Miñarro, 1997) por cuanto puede producir gran tensión en los tejidos circundantes espinales que producen el movimiento y una gran presión intradiscal que puede generar una lesión.



Hay que tener en cuenta que una excesiva hiperextensión junto a una rotación de tronco conduce de forma muy sencilla a una lesión espinal. Es por ello que Siff (1993) indica que la hiperextensión lumbar combinada con rotación del tronco es muy peligrosa. Es necesario, por tanto, evitar movimientos de hiperextensión y rotación de tronco de forma simultánea porque las fuerzas compresivas sobre los discos intervertebrales, y el aumento de la tensión pueden conducir a una lesión.

Para evitar los efectos nocivos es necesario fijar la pelvis para disminuir el papel de la columna lumbar, tanto por el aumento de la extensión como por la posible rotación, consiguiendo así un trabajo totalmente localizado y seguro. Se hace imprescindible la educación propioceptiva del alumnado, así como el desarrollo de una conciencia de la correcta ergonomía postural, para evitar en lo posible esta AAD.

## HIPERFLEXIÓN TRONCO Y ROTACIÓN TRONCO

Según diferentes estudios los efectos que produce son (Miñarro, 1997):

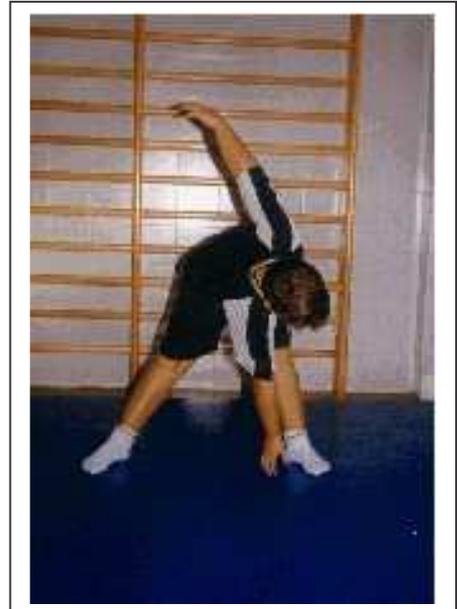
- Excesiva tensión en anillos fibrosos intervertebrales y ligamentos costovertebrales (Sharpe y cols., 1988), que puede desembocar en una lesión espinal como, por ejemplo, lumbalgia o ciática (Yessis, 1994).
- Gran aumento de la presión intradiscal. La rotación del tronco con éste flexionado es muy peligrosa ya que crea una presión muy grande en los discos intervertebrales (Lisón y cols., 1996).
- La repetición de flexión y rotación puede causar microtraumas de las estructuras lumbares, que conducirán a lesiones y degeneraciones avanzadas (Elia y cols., 1996) en la zona lumbar y alteración de las fibras anulares externas del disco (Cailliet, 1990).

➤ La flexión y rotación excesivas pueden subluxar la articulación con estiramiento o desgarro de la cápsula, y el disco intervertebral (Cailliet, 1990).

El daño potencial en las estructuras lumbares es mayor si se asocia una rotación de tronco a la posición de flexión anterior del tronco (Yessis, 1993; Yessis, 1993b).

La presión interna de los discos intervertebrales es realmente muy alta, y la rotación puede causar roturas de fibras del anillo fibroso y estirar en exceso e incluso desgarrar los tejidos posteriores de la columna.

El disco puede, entonces, herniarse y romperse como resultado de esta AAD, por lo que debe evitarse (Lisón y Sarti, 1998).



### FLEXIÓN CADERA + FLEXIÓN DE TRONCO



Ejercicio conocido coloquialmente entre los alumnos como la "V", y que realizado a gran velocidad un gran número de repeticiones, provoca un sobreesfuerzo en la parte inferior de la columna.

El ejercicio citado supone una tonificación incorrecta y poco funcional de la musculatura del abdomen, puesto que somete a una gran carga a la columna lumbar a causa de la gran palanca que suponen las piernas levantadas con las rodillas extendidas (Timmermans y Martin, 1987).

## HIPEREXTENSIÓN COXOFEMORAL Y LUMBAR

Existe un ejercicio muy repetido en las clases de E.F. y la práctica deportiva autónoma. Se trata de estar tumbado prono y arquear el cuerpo en la zona lumbar, mediante el levantamiento simultáneo del tronco y las extremidades inferiores, de manera que sólo queda la pelvis apoyada en el suelo. Hay quien indica que este sencillo ejercicio es conveniente para todo el mundo, con la excepción de aquellas personas que tengan muy acusada la curvatura lumbar. Sin embargo, la acción de levantar las piernas y los brazos hacia atrás a la vez, somete a la parte inferior de la columna a una tensión innecesaria.

El entrenamiento de la musculatura del tronco a través de esta combinación en la que se arquea la columna provoca sobrecarga en la columna lumbar (Grosser y Müller, 1992) al comprimir los discos intervertebrales de la columna y aumentar la presión intradiscal. Por esta razón si se ejercita la musculatura lumbar tendido prono, no deben levantarse simultáneamente el pecho y las piernas.



Esta combinación es extremadamente peligrosa pues provoca que la hiperextensión lumbar sea máxima, ya que a ella se llega a través de dos vías diferentes: por anteversión pélvica provocada por la hiperextensión coxofemoral y por la actividad balística de los músculos extensores lumbares (erector espinal, especialmente).



Como alternativa es posible ejecutar otra serie de ejercicios. Por ejemplo la elevación de una pierna y un brazo contralaterales de forma simultánea desde tendido prono o la elevación simultánea de piernas y tronco con un corto rango de movimiento, y a una velocidad lenta.

Ambas son alternativas adecuadas, por cuanto tal movimiento no permite una hiperextensión lumbar por ninguna vía. Sin embargo, la elevación segunda alternativa requiere de una gran definición de la información inicial del ejercicio y de un perfecto control del movimiento (propiocepción).

## BIBLIOGRAFÍA

- ✚ AGUADO, X.; FERNÁNDEZ, A.: Ergonomía, seguridad e higiene en educación primaria. Una propuesta de unidad didáctica en Educación Física. En: La enseñanza de la Educación Física y el Deporte escolar. Actas del II Congreso Internacional. Almería, 1998.
- ✚ ÁGUILA SOTO, C.; CASIMIRO ANDÚJAR, A.J.: Bases metodológicas para el correcto diseño de programas de ejercicio físico para la salud. Revista de Educación Física, Nº 67, pp. 11-15, 1997.
- ✚ ALTER, M. (1990): Los estiramientos. Bases científicas y desarrollo de ejercicios. Paidotribo, Barcelona.
- ✚ ALTER, M. (1994): Sport Stretch. Estiramientos para los deportes. Gymnos, Madrid.
- ✚ ARTERO ORTA, P.; MOYA HERNANDO, E.: Bases para la individualización del ejercicio. Aspectos mecánicos y posturales. En: Medicina deportiva en la tercera edad, Cuadernos técnicos del deporte, nº 9, Unisport, Málaga, 1992.
- ✚ BLANCO, F.; JARA, F. (1997): El dolor de espalda. Aguilar, Madrid.
- ✚ BLOOMFIELD, J.; ACKLAND, T.R.; ELLIOTT, B.C. (1994): Applied anatomy and biomechanics in sport. Blackwell Scientific Publications.
- ✚ BRENKE, H.; DIETRICH, L.; BERTHOLD, F.: Entrenarse sin riesgos. Revista de entrenamiento deportivo, vol.4(4):32-38, 1991.
- ✚ CAILLIET, R. (1990): Dorso. Manual moderno, México.
- ✚ CALAIS-GERMAIN, B.; LAMOTTE, A. (1995): Anatomía para el movimiento. Bases de ejercicios. Tomo II. Los libros de la liebre de marzo, Barcelona.
- ✚ COLADO SÁNCHEZ, J.C.(1996): Fitness en las salas de musculación. Inde, Barcelona.
- ✚ CORTÉS, A.: Postura erecta. Palancas biológicas. Posturas correctas. Salud Laboral. Colegio oficial de ATS-DE, Zaragoza, 1993.
- ✚ COTTON, R.T. (1993): Aerobic Instructor Manual. American Council on Exercise, U.S.A.
- ✚ EINSINGBACH, Th.; KLÜMPER, A.; BLEDERMANN, L. (1989): Fisioterapia y rehabilitación en el deporte. Scriba, Madrid.
- ✚ ELIA, D.; BOHANNON, R.; CAMERON, D.; ALBRO, R.: Dynamic pelvis stabilisation during hip flexion: a comparison study. Research study, 24,1, 1996.
- ✚ FRAILE ARANDA, A.(coord.); ABAJO CASADO, A.; AGUADO MONJAS, P.; ARRIBAS CUBERO, H.; DOMÍNGUEZ TOMÁS, L.; FERNÁNDEZ RUBIO, F.; FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, M.; FRANCÉS LÓPEZ, S.; FRUTOS SAN MIGUEL, M.; LOBATO IGLESIAS, J.L.; MUÑOZ GUTIÉRREZ, M.; PÉREZ

ALFONSO, L.; ROMO VELASCO, C.; VIAN BARÓN, M.V.: Actividad física y salud en la escuela. Junta de Castilla y León, Consejería de Educación y Cultura, Valladolid, 1996.

✚ GARCIA PÉREZ, F.; FLOREZ GARCIA, M.T.; CONEJERO CASARES, J.A.; LOPEZ DE MUNAIN MARQUES, L.: Bases científicas de la cinesiterapia en el dolor lumbar. *Rehabilitación*, 25,3:177-184, 1991.

✚ GARFIN, S.: La lumbalgia en deportistas jóvenes. *Sport & Medicina*, julio-agosto, pp. 16-18, 1993.

✚ GÓMEZ GARCÍA, A.; SANTANDREU JIMÉNEZ, M.E.: Rehabilitación de los ancianos por el ejercicio. En: *La salud y la actividad física en las personas mayores*, Ed. Rafael Santonja, Tomo II, pg.45-55, 1995.

✚ GROSSER, M.; MÜLLER, H. (1992): *Desarrollo muscular. Un nuevo concepto de musculación*. Hispano Europea, Barcelona.

✚ IBÁÑEZ CAMPOS, T.; CARAZO DORADO, I. y COLS.: Escuela de la espalda. *Rehabilitación*, 27, pp. 377-427, 1993.

✚ JARIOD GARCÍA, L.F.: La hiperextensión de rodilla en natación sincronizada. *Comunicaciones técnicas*, Nº 1, 39-42, 1998.

✚ KAPANDJI, I.A. (1980): *Cuadernos de fisiología articular III. Tronco y raquis*. Barcelona, Toray-Masson.

✚ KURITZKY, L.; WHITE, J.: Low-back pain. Consider extensión education. *The physician and sportsmedicine*, vol. 25, Nº 1, 1997.

✚ LAPIERRE, A. (1996): *La reeducación física. Tomo II. Dossat 2000*, Madrid.

✚ LINDSEY, R.; CORBIN, C.H.: Questionable exercises – Some after Alternatives. *JOPERD*, 60 (8):26-32, 1989.

✚ LISÓN, J.; MONFORT, M.; SARTI, M.A. (1996): Estudio de tres ejercicios para el fortalecimiento de la musculatura lumbar. *Archivos de Medicina del Deporte*, 56:427-432, 1996.

✚ LISÓN, J.F.; SARTI, M.A.: Velocidad y rango de movimiento en el fortalecimiento de músculos posturales. Estudio preliminar. *Archivos de medicina del deporte*, 66: 291-298, 1998.

✚ LÓPEZ MIÑARRO, P.A.: ¡Stop, peligro! Hiperflexión de tronco. *Revista de Educación Física*, 71, pp 31-36, 1998 (a).

✚ LÓPEZ MIÑARRO, P.A.: Acciones articulares contraindicadas. Bases para la detección de ejercicios contraindicados en la práctica de ejercicio físico. III Congreso de ciencias del deporte, la Educación Física y la recreación, Sección IV, Lleida, 24-26 octubre, 1997.

✚ LÓPEZ MIÑARRO, P.A.: Análisis de ejercicios en las decisiones preactivas: detección de ejercicios contraindicados en Educación Física. En: *La enseñanza de la Educación Física y el Deporte escolar*. Actas del II Congreso Internacional. Almería, 1998.

✚ LÓPEZ SANTOS, M.V.; GONZÁLES DE HARO, M.D.; TORONJO GÓMEZ, A.M.: La educación para la salud. Un reto para toda la sociedad. *Sesiones para la salud*, 0, Mayo, 21-23, 1991.

- ✚ LUBELL, A.: Potentially dangerous exercises: Are they harmful all?. The physician and sportmedicine,17,1, enero:187-192, 1989.
- ✚ MC GEORGE, S.: La seguridad como un factor de salud en las clases de Educación Física. En: DEVÍS, J. y PEIRÓ, C.: Nuevas perspectivas curriculares en Educación Física: La salud y los juegos modificados. INDE, Barcelona, 1992.
- ✚ MEDINA SÁNCHEZ, M.: Biomecánica lumbar. Conceptos actuales. Universidad de Oviedo, 1992.
- ✚ MICHELI, L.J.; JENKINS, M. (1995): En forma. La nueva medicina deportiva. Tutor, Madrid.
- ✚ MONFORT, M.; SARTI, M.A.; SANCHIS, C.: Actividad eléctrica del músculo recto mayor del abdomen en ejercicios abdominales. APUNTS, XXXII: 279-290, 1997.
- ✚ NORRIS, C.M.: La flexibilidad. Principios y práctica. Paidotribo, Barcelona, 1996.
- ✚ ORDÓNEZ LÓPEZ, P.; MENCIA, F.: Higiene de columna vertebral para el esfuerzo y trabajo. Actas del primer congreso nacional de medicina del trabajo, Tomo I. Instituto nacional de la salud, Madrid, 1987.
- ✚ PEIRÓ, C.: Educación Física y salud: Realización correcta y segura de los ejercicios físicos. Perspectivas, 8:14-17, 1991.
- ✚ PÉREZ BALTAR, V.J.: Revisión biomecánica: Ejercicios contraindicados y alternativos en Educación Física. Revista de Educación Física, 61:19-25, 1995.
- ✚ PLOWMAN, S.: Physical Activity, Physical Fitness, and low back pain. Exercise and Sport Sciences Reviews, 20:221-239, 1992.
- ✚ PORTA, J.: Ejercicios contraindicados. III convención AEFA de fitness y aerobic, Barcelona, 1994.
- ✚ RAMIRO, R.; ALDEA, A.; RAMIRO, J.; BOLÓN, J.: Biomecánica del raquis. Su importancia en la patología lumbar. Actas del primer congreso nacional de medicina del trabajo, Tomo I. Instituto nacional de la salud, Madrid, 1987.
- ✚ REAL DECRETO 1006/1991 de 14 de Junio de Enseñanzas Mínimas en el área de Educación Física para Primaria, Secundaria y Bachillerato (B.O.E. de 26 de junio).
- ✚ RODRÍGUEZ GARCÍA, P.L.; MORENO MURCIA, J.A.: Actividades acuáticas como fuente de salud. En: Actividades acuáticas: ámbitos de aplicación. Universidad de Murcia, Universidad del Mar, 1998.
- ✚ RODRÍGUEZ, P.L.; SANTONJA, F.; DELGADO, M.; CANTERAS, M.; FERNÁNDEZ, J.; BALSALOBRE, J.: Diferencias entre la percepción de la extensibilidad muscular y el conocimiento de las desalineaciones del raquis en el plano sagital. En: La enseñanza de la Educación Física y el Deporte escolar. Actas del II Congreso Internacional. Almería, 1998.
- ✚ SÁNCHEZ BAÑUELOS, F. (1996): La actividad física orientada hacia la salud. Biblioteca Nueva, Madrid.

- ✚ SHARPE, G.; LIEMOHN, W.; SNODGRASS, L.: Exercise prescription and the low back-kinesiological factors. JOPERD, Noviembre-Diciembre, 74-77, 1988.
- ✚ SIFF, M.C.: Back facts and figures. Fitness and Sports Review International, 28(2):37-39, 1993(b).
- ✚ SIFF, M.C.: What is hyperextensión?. Fitness and Sports Review International, 28(5&6):169-170, 1993.
- ✚ SMITH, B.; WEBBER, J.: Safety and effectiveness for exercise in schools. The bulletin of physical education, 27(2):31-40, 1991.
- ✚ TERCEDOR SÁNCHEZ, P.: Higiene postural. Educación de la postura y prevención de las anomalías en el contexto escolar. Habilidad motriz, 6: 44-49, 1995.
- ✚ THOMPSON, C.W.; FLOYD, R.T.: Manual de kinesiología estructural. Paidotribo, Barcelona, 1996.
- ✚ TIMMERMANS, H.; MARTIN, M.: Top ten potentially dangerous exercises. JOPERD, 58,6:29-31, 1987.
- ✚ VENTURA, A; BOSCHETTI, G.F.; AGOSTA, F.; BOSCHETTI, G.P.: Incidenza dell'algia cervicales in funzione dell'attività sportiva e della posizione di lavoro. Medicina dello Sport, 51, 183-189, 1998.
- ✚ WILMOTH, S.K. (1986): Leading Aerobic Dance exercise. Human Kinetics, Illinois.
- ✚ YESSIS, M.: No twisting with flexion. Fitness and Sports Review International, 28,4:143, 1993(b). YESSIS, M: Back raises Fitness and Sports Review International. Abril: 42-44, 1992.
- ✚ YESSIS, M: Potentially dangerous medicine ball exercises. Fitness and Sports Review International, 28,5&6:207-208, 1993.
- ✚ YESSIS, M: The bent- over twist. Fitness and Sports Review International, 29-1:41-42, 1994.