

González Montesinos, J.L.; Rodríguez Gimeno, J.M.; De La Puente Fra, E. y Díaz García, M.A. (2000) Tratamiento de la columna vertebral en la Educación Secundaria Obligatoria: Parte I . Prevención y ejercicios poco recomendables -. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, vol 1 (1) pp. 27-48
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista1/ESO1.htm>

TRATAMIENTO DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN LA EDUCACION SECUNDARIA OBLIGATORIA: PARTE I – PREVENCIÓN Y EJERCICIOS POCO RECOMENDABLES -

González Montesinos, J.L.*; Rodríguez Gimeno, J.M.; De La Puente Fra, E. y Díaz García, M.A.

*E-mail: jgom0074@encina.pntic.mec.es

RESUMEN

El dolor de espalda es uno de los motivos más frecuentes por los cuales se acude a la consulta médica y es preocupante la cada vez más temprana edad en la cual se presentan estos problemas. Ello impone la necesidad de dar a conocer a los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria unos mínimos conocimientos acerca de la anatomía de la columna vertebral y ciertos recursos ergonómicos para adoptar actitudes posturales correctas. Por otro lado, el profesor de Educación Física ha de conocer cuáles son los ejercicios, de forma general, menos recomendables en la prevención de determinados problemas de espalda.

PALABRAS CLAVE

Dolor de espalda; Educación Secundaria Obligatoria; Prevención; Ergonomía; Ejercicios poco recomendables.

ABSTRACT

The backache is one of the most common reasons to go to the doctor's, nowadays it's alarming that early age children suffer this problem.

This problem creates the necessity to show the Secondary Obligatoria Education pupils a little knowledge about spinal column anatomy and some ergonomic resources to adopt body right positions. On the other hand, Physical Education teachers must know what are the exercises that, in general, aren't too much advisable to prevent some back problems.

KEY WORDS

Backache; Secondary Obligatory; Prevent; Ergonomic; Exercises not advisable

INTRODUCCION

En la actualidad es muy elevado el número de personas que padecen dolores o molestias de espalda, debido a que la columna vertebral es una zona muy castigada a lo largo del día. Una situación laboral estresante, un lugar de trabajo inadecuado o una postura de descanso incorrecta son los puntos de partida de muchos de estos problemas.

Los motivos principales del dolor de espalda son los desequilibrios musculares causados por un deficiente y/o inadecuado método de entrenamiento, la adopción de posturas incorrectas en la realización de tareas de la vida cotidiana y los esfuerzos continuos que provocan el agotamiento de determinados músculos (Cantó, R. y Jiménez, J., 1998). Excluimos de este artículo aquellas dolencias de espalda debidas a traumatismos, patologías, malformaciones y todas aquellas alteraciones de la columna vertebral que por su origen y/o tratamiento quedarían fuera del campo de la Educación Física.

Se calcula que 1 de cada 6 personas que acude a las consultas médicas lo hace por un problema de espalda y que el 80% de las personas sufrirá al menos un episodio de dolor de espalda a lo largo de su vida. En España esta proporción corresponde a unos dos millones de personas, lo que da una muestra de la magnitud del problema de salud que se está planteando (Blanco, F. y Jara, F., 1997). Otros estudios demuestran que de un 30% a un 50% de la población adulta sufre problemas relacionados con la columna vertebral (Rodríguez, F. y col.; 1998).

Sin embargo, lo más preocupante es la cada vez más temprana aparición de tales problemas; las actitudes hiperlordóticas son las más comunes entre los niños-as (Reinhardt, B., 1997). Weineck, J. (1997), establece que cerca de un 30% de los adolescentes posee trastornos de la columna vertebral durante la fase de crecimiento y es preciso ser conscientes de que estas malformaciones pueden durar toda la vida (Maslo, P., 1996). Estas actitudes pueden generar, en algunos casos, alteraciones lumbares a medio y largo plazo. Las degeneraciones vertebrales, las sobrecargas en el disco intervertebral y las hernias discales son las más frecuentes (Cantó, R.; Jiménez, J., 1998).

Los cambios bruscos de sobrecarga y desuso, la tensión emocional o un estrés excesivo (exámenes, presión familiar, etc.) también pueden provocar estas alteraciones musculares (La Freniere, J.G., 1984).

EDUCAR EN PREVENCION

Indudablemente, el primer paso ante la presencia de un alumno/a que se queja de dolores o molestias de espalda es la interrupción de la práctica física y la recomendación de consultar a un especialista que determine su causa y tratamiento. Una vez realizado el estudio médico y únicamente en el caso de que el especialista lo considere oportuno, el profesor de Educación Física limitará o potenciará, según el caso, la realización de uno u otro ejercicio.

Sin embargo, no hay duda de que el mejor método para tratar un problema es evitando que éste se produzca (Blanco, F. y Jara, F., 1997). Desde esta actitud preventiva, en la cual se entiende la actividad física y la salud como parte fundamental de la Educación Física, se desprende una gran preocupación por desarrollar una actividad física saludable que necesariamente debe iniciarse desde la edad escolar. Es responsabilidad del profesor promocionar actividades que generen buenos hábitos corporales vinculados con la salud (M.E.C., 1992). Los problemas habitualmente encontrados en el desarrollo de estas actividades son las lesiones motivadas por la realización de ejercicios no recomendados por su nivel de peligrosidad y que no se atiende a las posibilidades motrices de los alumnos en función de su edad (Fraile, A., 1996; Devis, J. y Peiro, C., 1993).

En relación con la actitud, el profesor de Educación Física, además de colaborar con el médico en la corrección de las deformidades posturales (Barnechea, C., 1990), tiene la misión importante de prevenir las alteraciones de la postura y educar o intervenir en la educación del proceso de la equilibración bípeda (Fucci, S. y Benigni, M., 1991).

Así por ejemplo es recomendable la realización de diversas actividades que ayuden a los alumnos al conocimiento de la correcta postura a adoptar en la realización de diversas tareas cotidianas, sentarse o levantarse, dormir, fregar, sacar la ropa de la lavadora, coger la bombona de gas, barrer, escribir, etc., sin riesgo de acentuar los dolores en la columna vertebral y prevenir las lesiones (Vayer y col., 1993).

Por otro lado, también se hace imprescindible erradicar o al menos disminuir la práctica de algunos ejercicios en nuestras clases de Educación Física, en favor de otros, que menos tratados tradicionalmente en nuestros institutos, permiten a los alumnos compensar su musculatura y desarrollarla equilibradamente.

Cada vez más, los profesores de E.F incluyen en su programación contenidos que abarcan de alguna forma aspectos relativos a la columna vertebral y a la corrección de problemas posturales; de hecho, dentro del área de Educación Física, el Bloque de Contenidos de Condición Física del currículo *para* la E.S.O., así lo establece (Real Decreto 1345, 1991):

Conceptos:

Punto 4. Respiración y relajación: Contribución a la salud y calidad de vida, (búsqueda del equilibrio psicofísico, corrección de problemas posturales, etc.)

Actitudes:

Punto 7. Respeto de las normas de prevención de disminuciones funcionales derivadas de determinadas conductas posturales, actividades habituales y escolares, etc.

Estos contenidos relativos a la columna vertebral y a la salud son muy bien aceptados en el 2º ciclo de la E.S.O., profundizando un poco más, a nivel conceptual, durante el último curso.

Es preciso seguir cuatro pasos básicos hacia la asimilación por parte de los alumnos de la problemática de la columna vertebral:

1. Estudio anatómico de la columna vertebral. Se puede hacer con la colaboración del Departamento de Biología y Geología del instituto para, de esta forma, tratarlo como tema transversal: Educación para la Salud (M.E.C., 1992).
2. Informar al alumno sobre las posturas erróneas y promover la adopción de posturas correctas. Ello se consigue a través del conocimiento de aquellos recursos que, en relación a la ergonomía, previenen la aparición de los problemas de espalda.
3. Conocer aquellos ejercicios físicos que por su gran sollicitación a nivel muscular y articular pueden perjudicar el equilibrio correcto de los músculos responsables de la postura.
4. Corregir y prevenir a través del ejercicio físico las posibles deficiencias. *

1. Estudio anatómico de la columna vertebral en la E.S.O.:

A nivel elemental, pero dando a conocer los elementos estructurales básicos de la columna vertebral. Explicar que está formada por una serie de huesos, las vértebras, superpuestos entre sí y unidos a través de ligamentos y

músculos. Explicar la presencia de distintas curvaturas en la espalda, que nos permiten una gran movilidad y estabilidad. Su degeneración, en forma de escoliosis, hipercifosis y hiperlordosis, son las deformaciones óseas más comunes en edad escolar (Calzada, A., 1995).

Dar a conocer a los alumnos la presencia, entre cada par de vértebras, de los discos intervertebrales que actúan en forma de almohadillas que amortiguan las cargas y dan movilidad a la columna. Si no cuidamos nuestra espalda estas almohadillas pueden deteriorarse, e incluso desplazarse de su posición ideal, por lo que aparecen las hernias discales (Blanco, F. y Jara, F., 1997).

La musculatura humana apenas es tratada en la E.S.O, ni siquiera en el Bachillerato y pocos son los conocimientos que los alumnos poseen acerca de este tema. El músculo bíceps, lumbar, pectoral y el abdominal representan, en la mayoría de los casos, su único conocimiento.

La musculatura implicada en la movilización y estabilización de la columna vertebral ha sido explicada por muchos autores a través de la analogía que la compara, con todos los músculos que la sustentan por delante y por detrás, con el mástil de un barco, cuyos cabos o maromas a ambos lados del palo van a determinar que éste se encuentre siempre recto y dispuesto para soportar los más fuertes vendavales (Fucci, S. y Benigni, M., 1991; Kapandji, I.A., 1990; Weineck, J., 1997). Este tipo de analogía, por su acertado diseño, nos puede ser muy útil para explicar a los alumnos la estabilización muscular de la columna vertebral. Si por cualquier razón algunos de estos cabos o músculos se encuentran más debilitados o contraídos van a repercutir en todo el sistema, haciendo una columna vertebral más debilitada y propensa a sufrir lesiones y dolores.

Es preciso destacar, por su importancia, en la parte dorsal del tronco, los llamados músculos paravertebrales, que se extienden desde sacro e iliaco, en pequeños vientres musculares hasta el occipital. Sin embargo, es el tracto lateral de la espalda - erector de la columna -, formado por el dorsal largo y el iliocostal, el más importante ya que si está insuficientemente fortalecido se pueden presentar deformaciones en el sentido de "espalda redondeada" o cifosis dorsal (Weineck, J. 1997).

En la zona ventral de tronco es preciso mencionar, por su importancia en la movilización de la columna vertebral, los músculos abdominales, los cuales suelen ser deficientemente trabajados en la E.S.O. Destacan el recto anterior del abdomen y el transversario; el primero de ellos tiene su origen en la apófisis xifoides y se inserta en la sínfisis del pubis. Es flexor del tronco, por lo que en posición de decúbito supino y al levantar el cuerpo tanto como sea posible, sin inclinar para ello la pelvis hacia delante, es decir, sin movimiento de la articulación de la cadera, el recto anterior se habrá acortado al máximo. El transversario del abdomen, formando la llamada "faja abdominal", no participa directamente en ningún movimiento, sino que influye en la forma del cuerpo ya

que presiona los órganos intestinales hacia dentro y además, tal y como se verá posteriormente, contribuye al aumento de la presión abdominal al contraerse, factor importante al levantar pesos (Weineck, J., 1997).

En la estabilización de la columna vertebral también intervienen los músculos que movilizan la cadera y las piernas. En el plano posterior del muslo se ha de destacar la porción larga del bíceps femoral, que puede denominarse como la continuación funcional de los músculos vertebrales posteriores profundos y la prolongación ventral, que se realiza entre el músculo recto anterior, la porción corta del bíceps y el abductor mediano (Ahonen, J., 1996).

2. Recursos ergonómicos como medio de prevención de los problemas de espalda: posturas erróneas y posturas correctas:

Los problemas de la columna vertebral comienzan, en la mayoría de los casos, por la adopción continuada desde la infancia de posturas inadecuadas, tanto durante el descanso como en el trabajo.

Por ello se hace preciso incluir en nuestras programaciones ciertos contenidos que permitan a los alumnos de E.S.O y Bachillerato tener los suficientes recursos que les capaciten para prevenir e incluso subsanar tales dolencias.

Existen multitud de consejos ergonómicos que se pueden utilizar fácilmente en la vida diaria de los alumnos-as. Si bien algunos quehaceres diarios como barrer, fregar o pasar la aspiradora aún no son de su práctica diaria, dormir, escribir, estudiar o pasar más de seis horas diarias sentados en una rígida silla sí son su tarea cotidiana.

Así pues, es preciso añadir en nuestra programación docente ciertos contenidos ergonómicos que capaciten a los alumnos afrontar estos problemas. Que se habitúen a adoptar en clase y en casa una buena actitud postural que no perjudique su columna vertebral, evitar el transporte de cargas pesadas, como las carteras llenas de libros, o realizar tareas domésticas que puedan presentar riesgos para su salud corporal. Por otro lado, hay que tener en cuenta que los alumnos pasan una media de 6 horas diarias sentados con malas posturas y en mobiliario inadecuado (Vayer y col., 1993).

¿Cómo estudiar?:

Pasar largas horas, sentado, con los brazos apoyados en la mesa y la cabeza semiagachada, leyendo o estudiando, puede provocar cervicalgia o dolor a nivel cervical (Ahonen, J., 1996).

Así pues, es recomendable evitar posturas de flexión o rotación del cuello durante un tiempo prolongado. Estas posturas se pueden evitar leyendo en asientos con reposabrazos y utilizando un atril encima de la mesa. También podemos recurrir a elevar el ordenador o la televisión para que quede la

pantalla a la altura de los ojos y no se fuerce la musculatura responsable de mantener la cabeza erguida (Gimeno, M^a E. y Recio, J.L., 1996; Anderson, B., 1997).

¿Cómo dormir?:

Lo más adecuado es dormir en una cama firme, que no se hunda excesivamente y con una almohada blanda y baja que se debe ahuecar en la parte media de modo que la parte lateral sostenga la cabeza.

La postura menos recomendable es la de boca abajo ya que a la deficiente situación del cuello, que permanece excesivamente rotado para facilitar la respiración, hay que sumar la carga que recibe la caja torácica y el abdomen al tener que realizar el proceso natural de respiración en una posición inadecuada (Kapandji, I.A., 1990).

La posición lateral tiene como principales inconvenientes la incorrecta colocación de la articulación escápulo-humeral del lado que se apoya, ya que ésta se encuentra presionada. Si se flexiona la rodilla superior, ésta debería descansar sobre un pequeño cojín para evitar que la pelvis se desvíe (Grotkasten, S. y Kienzerle, H., 1997). Es aconsejable que se adopte una posición fetal, ya que se favorece la liberación de las compresiones de los discos intervertebrales, muy castigados a lo largo del día aguantando el peso de nuestro cuerpo. Si se duerme en esta posición se ha de saber que la almohada ha de permitir que la columna cervical se encuentre a la misma altura que la columna dorsal.

La posición tendido supino, boca arriba, también es correcta siempre y cuando se coloque una almohada bajo las rodillas para evitar que el músculo psoas iliaco acentúe la lordosis lumbar y otra, no muy alta, bajo la cabeza. Esta posición permite que la caja torácica esté totalmente liberada, facilitándose la respiración y que la columna vertebral se encuentre correctamente alineada.

¿Cómo levantar cargas pesadas?:

Levantar objetos del suelo o transportarlos de un lado a otro es una tarea habitual del ser humano. Por ello se hace imprescindible tener ciertas estrategias que permitan realizar estos gestos cotidianos sin riesgo de lesión.

Para poder orientar a los alumnos acerca de la postura más adecuada para coger un peso se ha de saber que para un individuo que pesa 70 kg, levantar una carga de 20 kg con las rodillas extendidas le produce una carga sobre la columna lumbar (L3) de 3900 N (Foto 1) y por el contrario, si flexiona las rodillas se le reduce a 1850 N (Foto 2), lo que supone casi la mitad de estrés intervertebral (Martínez, M. y Aguado, X., 1994).

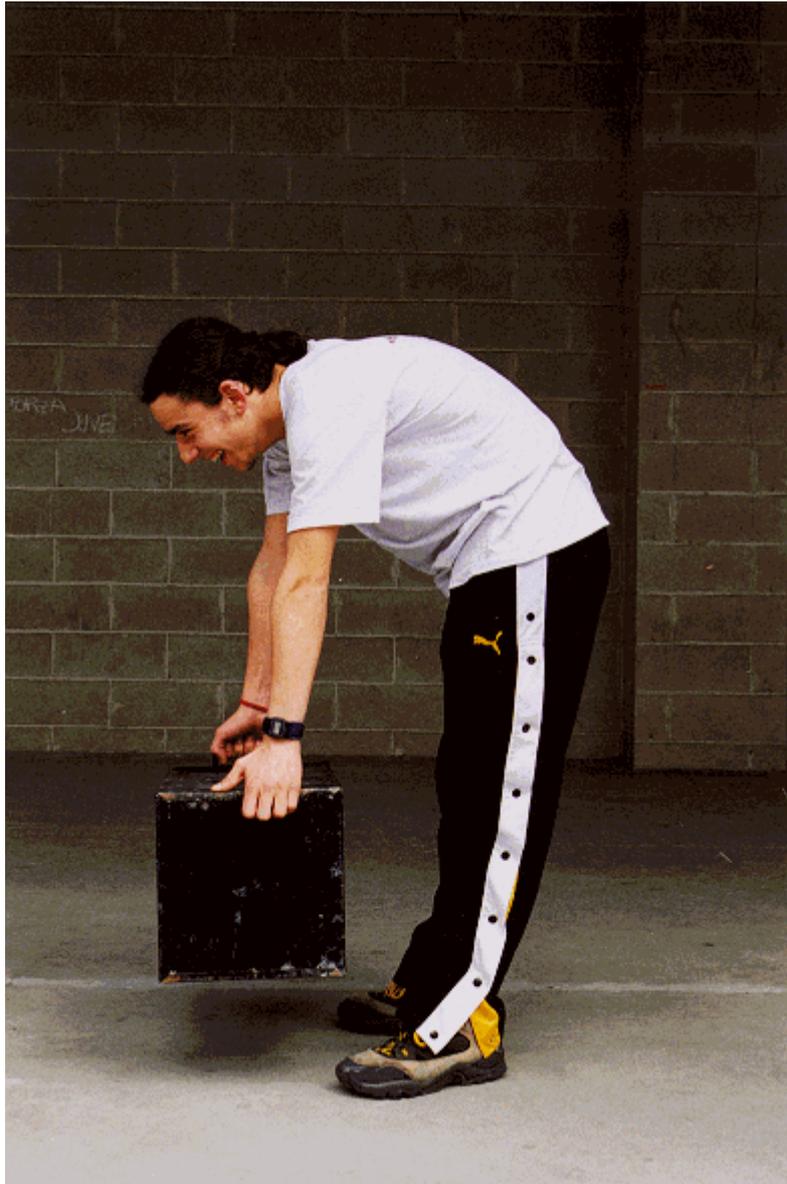


Foto 1: Coger objetos del suelo con piernas estiradas provoca grandes momentos de fuerza que pueden llegar a producir lesiones en la columna vertebral.



Foto 2: La forma más correcta de coger pesos es manteniendo la espalda recta y flexionando las rodillas.



Foto 3: Una práctica habitual entre los alumnos es transportar la mochila sobre la espalda en una posición excesivamente baja, acentuando de esta forma la lordosis lumbar.

Por otro lado, al cargar pesos, los músculos abdominales juegan un papel fundamental para ayudar a la columna. Se ha constatado de manera experimental que en los grandes esfuerzos del tronco los abdominales se contraen vigorosamente, convirtiendo las cavidades torácica y abdominal en cilindros de aire, líquidos y sólidos, de paredes semirrígidas, capaces de recibir fuerzas de compresión originadas por la carga espinal. Esta instintiva presión abdominal, también denominada de Vasalva,⁰ ha sido reflejada por autores como I.A. Kapandji (1990) y Calais Germain, B. (1995). De hecho, se calcula que el alivio vertebral alcanza el 20% (Hernández, C., 1988, Ahonen, J., 1996). Otros autores hablan que incluso se puede llegar a un alivio del 40% (Calais Germain, B., 1995).

En relación evidente con la carga de pesos se encuentra la utilización de la mochila. Es habitual entre los alumnos utilizar la mochila para transportar sus libros, sin embargo se observa una inadecuada utilización de la misma. Algunos alumnos-as llegan a considerar que deslizar al máximo las correas de la mochila y dejarlas reposar holgadamente sobre la zona lumbar es estéticamente adecuado, sin darse cuenta de lo inadecuado de esta práctica (Foto 3). De igual forma, si tenemos la mochila cargada de un solo hombro, costumbre también bastante común entre los escolares, estamos provocando una marcada asimetría en el trabajo realizado por los músculos de un solo lado de la columna y por lo tanto se está predisponiendo a la columna vertebral a padecer ciertas actitudes escolióticas. La mochila ha de llevarse correctamente colocada, de las dos asas, bien ajustada y dejando que ésta se apoye sobre la zona dorsal de la columna vertebral.

¿Cómo sentarse?:

Cada silla ha sido diseñada con una utilidad más o menos específica. Las utilizadas por los alumnos para el estudio son de estructura rígida, útiles para posturas en las cuales se pretende que los alumnos tengan cierta libertad de movimientos y a la vez les mantengan dispuestos para el trabajo. Las utilizadas para descansar son blandas, muy acolchadas y se hunden fácilmente permitiendo relajar la musculatura responsable de mantener la postura erecta (Martínez, M. y Aguado, X., 1994).

La postura que exigen estas sillas (hiperlordosis lumbar y aumento de la curvatura dorsal y cervical) al mantenerse durante mucho tiempo, conlleva un agotamiento de los músculos que intervienen en mantenerla, principalmente músculos de la cintura escapular, sobre todo el trapecio y miembros superiores. Como consecuencia estos músculos pierden su capacidad de relajación, se agotan todavía más y originan así un círculo vicioso difícil de cortar en ocasiones. Aún peores son las sillas monobrazo ya que en este tipo de mobiliario el desequilibrio y la descompensación que provoca en la musculatura de la espalda es evidente.

La posición "de sofá" con apoyo isquiosacro (Foto 4), caído hacia delante, provoca una actividad muscular menor en comparación a si se estuviera sentado correctamente; es por ello por lo que uno se encuentra realmente cómodo sin ser consciente de la mala postura que está adoptando. Los discos intervertebrales lumbares están en ésta situación soportando una alta presión y por tanto con alto riesgo de padecer, en poco tiempo, posibles alteraciones (Figura 1). Hay que sumar que se trata de una posición de reposo que puede suscitar sueño, falta de atención y respiración dificultosa por la acentuada flexión del cuello.



Foto 4: Postura "de sofá" que adoptan con gran frecuencia los alumnos, provocándoles una gran carga a nivel de los discos intervertebrales de la zona lumbar.

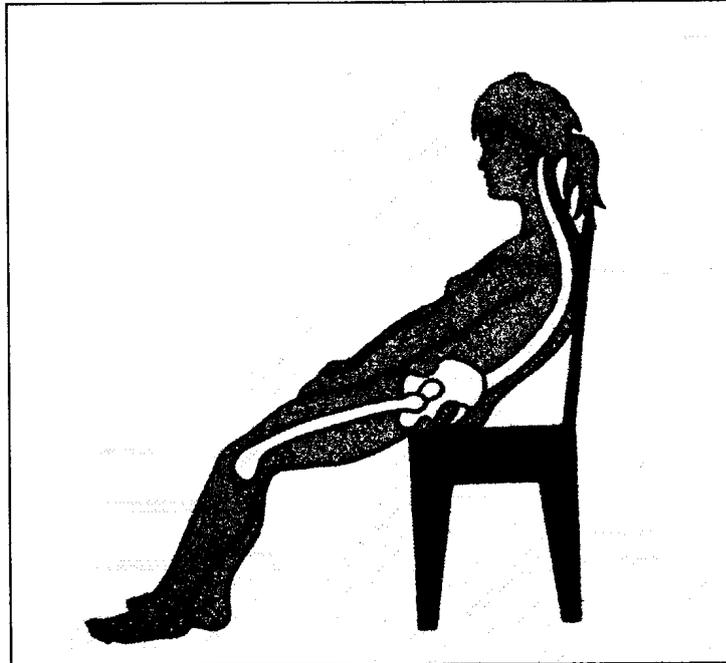


Figura 1: Posición “de sofá” que adoptan los alumnos en numerosas ocasiones, lo cual provoca una gran presión sobre los discos intervertebrales lumbares. (Dibujo tomado de Kapandji, I.A., 1990)

La presión sobre las vértebras lumbares L3 y L4 es mayor estando sentados (1400 N ó 142.8 kg para una persona de 70 kg) que estando de pie (1000 N ó 102 kg); esto es debido a la contracción de los músculos de la espalda para mantener el equilibrio. Así pues, es imprescindible un fortalecimiento de los músculos erectores de la espalda y adoptar posiciones erguidas (Gutiérrez, M., 1987; Reinhardt, B., 1997; Weineck, J., 1997).

Sentados en una silla rígida, como la existente en la mayoría de institutos, los alumnos han de tener en cuenta las siguientes premisas:

- Nuestra posición de sentados ha de ser lo más correcta posible, aprovechando todo el asiento y con la espalda bien asentada sobre el respaldo.

- La altura del asiento de la silla ha de ser la justa para que los pies descansen cómodamente en el suelo, sin llegar a presionar los músculos de la zona dorsal del muslo de forma que quede al menos 1 cm para el espacio del hueco poplíteo (hueco posterior de la rodilla), ya que sin este espacio; la presión que reciben los vasos sanguíneos que riegan las piernas va a provocar una deficiente vascularización y por ello la aparición de hormigueo y sensación de adormecimiento. De igual forma que no es conveniente que los pies nos queden colgando, tampoco es adecuado un asiento bajo que nos provoque una total pérdida de la lordosis lumbar. Si no se puede modificar la altura de la silla, al menos se ha de evitar adoptar la posición "de sofá" con las piernas estiradas sobre la misma.
- Debe permitirse que el alumno pueda mover libremente las piernas debajo y delante de la silla, aunque los pies, la mayor parte del tiempo deben apoyarse firmemente en el suelo.

El calzado en las clases de E.F:

La elección y uso de un calzado deportivo adecuado es un factor importante en las clases de Educación Física, y unas nociones básicas acerca de este aspecto serán muy bien recibidos por los alumnos. Algunas alteraciones óseas y dolores musculares se producen debido al uso inadecuado de la zapatilla deportiva o a una mala elección de la misma (Grotkasten, S. y Kienzerle, H., 1997).

Las principales características que ha de reunir un correcto calzado para la práctica deportiva son la adaptabilidad, capacidad de amortiguar las cargas, estable, cómodo y transpirable.

1. *Adaptabilidad:* Ha de adaptarse correctamente al pie del alumno, que no permita que se deslice hacia delante o atrás ni lateralmente ya que puede provocar rozaduras y una pisada inestable.

2. *Capacidad de amortiguación:* Es recomendable que la zapatilla deportiva tenga una buena capacidad de amortiguación ante los impactos, pues ello va a repercutir positivamente a nivel de las rodillas y caderas. La tendinitis rotuliana, la periostitis y los dolores articulares y musculares es debido, entre otras causas, a una falta de amortiguación ante dichos impactos en los saltos y desplazamientos.

En la curva fuerza/tiempo mostrada en la figura 2, registro realizado con una plataforma de fuerzas, se observan los altos picos de fuerzas (pico máximo 2779 N ó 283 kg) que se llegan a alcanzar en la fase de amortiguación de un sencillo salto vertical. El calzado deportivo va a jugar un papel fundamental en esta amortiguación, junto con la realizada por nuestros músculos, en su fase excéntrica, y por nuestras articulaciones.

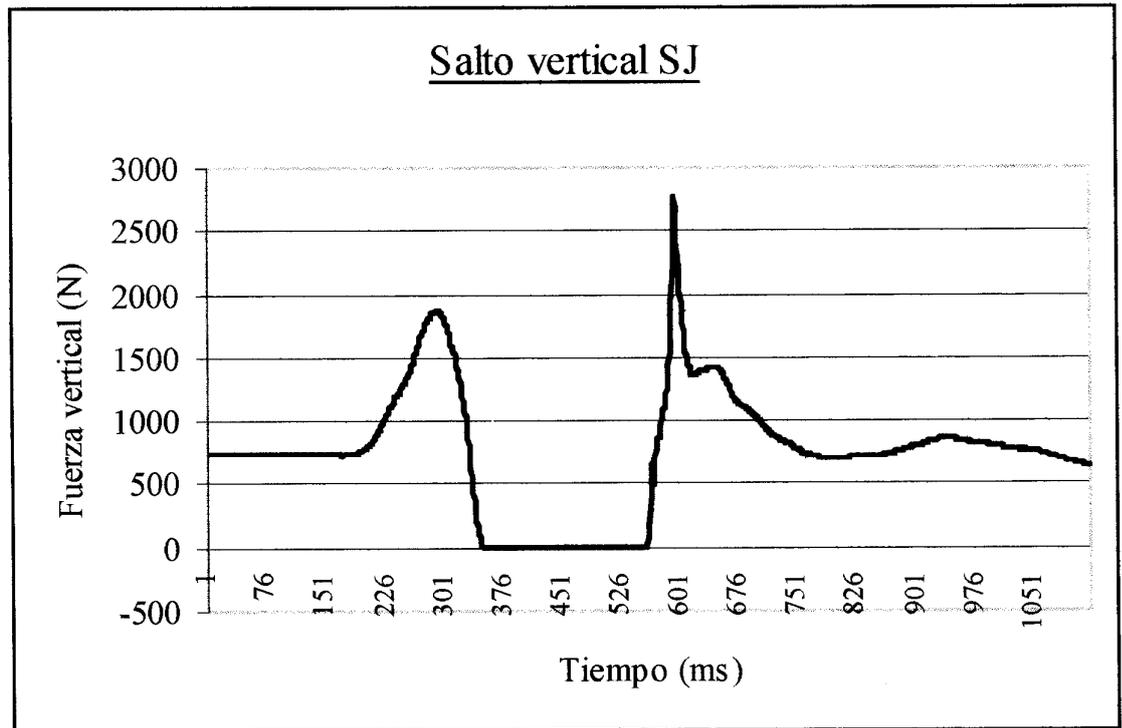


Figura 2: Registro de fuerzas de un salto sin contramovimiento en una plataforma de fuerzas. Se observa el alto pico de fuerza aplicada en la recepción del salto (2779 Newtons en el instante 640 ms).

3. *Estabilidad:* Una de las principales características que ha de tener una zapatilla deportiva es la estabilidad ante desplazamientos laterales, ya que de esta forma evitaremos los desagradables esguinces de tobillo. Algunos alumnos se acostumbran a llevar las zapatillas desabrochadas, lo cual conlleva un peligro de deformación del pie, debido a que se facilita la prono-supinación del tobillo y por tanto, una gran inestabilidad.

4. *Cómodo y transpirable:* La transpirabilidad es imprescindible, sobre todo en épocas calurosas, pues la aparición de hongos y problemas de malos olores está muy relacionado con la carencia de esta característica. La presencia de calor, humedad y suciedad en los interdógitos de los dedos puede ocasionar la aparición de estas enfermedades micóticas.

Relacionada con este tema del calzado está la utilización o no de zapatos de tacón alto que aunque no directamente con la Educación Física, sí lo está con el tema transversal de Educación para la Salud.

Parece ser que fue Julio César el primero en descubrir las ventajas de la elevación del talón del pie. Observó que cuando se añadía tacón a las sandalias de sus legionarios, los soldados eran capaces de marchar más rápidamente con menos fatiga. Esto es debido a que cuando el calcáneo es elevado 1.27 cm (0.5 pulgadas) sobre el nivel de la base del talón, la tangente

formada con el tendón de Aquiles permite a los músculos gastronemios y sóleo realizar más fuerza en la flexión plantar por lo que la fatiga en los legionarios aparecía más tardíamente (Adrian, M. y Coopen, J., 1995).

Sin embargo la moda, muchas veces reñida con la comodidad y la utilidad, exageró las dimensiones del tacón, convirtiéndolo en una herramienta inadecuada. La utilización de un tacón excesivamente alto provoca el desplazamiento del centro de gravedad hacia delante y por lo tanto una desestabilización general que ha de ser compensada para no perder el equilibrio. Para ello se requiere una anteversión pélvica y una reestructuración de las curvas vertebrales. Esta reestructuración es sobre todo a nivel lumbar, aumentándose la lordosis a este nivel y la posible aparición de dolores de espalda. Por otro lado están además las alteraciones a nivel de los metatarsos de los pies debido a la proyección del peso sobre estas estructuras óseas (Grotkasten, S. y Kienzerle, H., 1997) y el acortamiento de los músculos de la pierna, sóleo y gastrocnemio.

3. Ejercicios físicos que por su gran sollicitación a nivel muscular y/o articular pueden ser perjudiciales para los alumnos en la E.S.O.

Los profesores de E.F., muchas veces desbordados por la gran cantidad de contenidos que puede llegar a abarcar la programación docente y el escaso tiempo del que disponen para aplicarlo, se ven en ocasiones imposibilitados de prestar una atención especial al tema de la columna vertebral. Sin embargo es preciso conocer cuáles son aquellos ejercicios que pueden no resultar beneficiosos para nuestros alumnos.

Se deberán evitar aquellos ejercicios que nos hagan dudar de su eficacia saludable, y proponer otros más adecuados, aunque hay ejercicios cuya contraindicación está en la forma de llevarlos a cabo, de realizarlas, no en el ejercicio en sí (Fraile, A., 1996).

La repetida incidencia que en ocasiones se realiza en las clases de Educación Física sobre algunas zonas musculares a través de ejercicios de fuerza puede acentuar la hipertonicidad de determinados músculos en detrimento de otros a los cuales no se les presta la atención que merecen.

Un acortamiento de la musculatura de forma unilateral o un mayor desarrollo agonista que antagonista provocan descompensaciones o desequilibrios que pueden provocar desviaciones del raquis y dolores musculares en los alumnos. En relación a este tema nos encontramos con el término "trabajo compensatorio", en referencia a aquel que consiste en ejercitar grupos musculares que no han sido trabajados durante una sesión o temporada y que pueden dar lugar a tales descompensaciones (Tous, J. y Balagué, N., 1998).

Entre los errores más frecuentemente cometidos en las clases de E.F podemos destacar:

- *Acortamiento de Isquiotibiales:*

El acortamiento de los músculos en la cara dorsal del muslo, como son los isquiotibiales, conlleva a la inmovilidad de la cadera puesto que la incapacidad de flexionar la pelvis hacia delante se intenta compensar inclinando hacia delante la espalda en la región lumbar. Esta situación se produce cuando se realiza un trabajo excesivo de fortalecimiento muscular y no se realizan ejercicios de flexibilización y elasticidad de los grupos musculares mencionados. Esta situación es fácilmente observable entre el alumnado el cual suele presentar un gran desequilibrio en la capacidad de estiramiento de los músculos isquiotibiales y cuádriceps.

- *Trabajo incorrecto de abdominales:*

Una musculatura ventral mal entrenada y descompensada, como son unos abdominales débiles, con respecto a los músculos extensores del tronco provoca una anteversión pélvica y una descompensación frente a los flexores de la cadera, el psoasiliaco, lo cual es fruto de dolores de espalda.

La función postural importante del recto anterior del abdomen es hacer tracción hacia arriba de la parte anterior de la pelvis, favoreciendo la retroversión pélvica, lo cual aplana la curvatura lumbar del raquis (Kapandji, I.A., 1990). Cuando los músculos pierden el tono, bien por posturas inadecuadas o por falta de desarrollo muscular aparecen los defectos posturales corrientes de un abdomen saliente y lordosis a nivel lumbar, relacionado con dolores a nivel de la parte baja de la espalda.

Así pues, en el momento de fortalecer la zona abdominal es importante tener en cuenta que la realización de algunos de estos ejercicios de fortalecimiento, equivocadamente llamados "abdominales", son altamente contraproducentes por su predisposición hacia las lumbalgias. Entre ellos nos encontraríamos con los ejercicios, equivocadamente denominados, como "abdominales superiores" y «abdominales inferiores».

El ejercicio denominado como "abdominales superiores"; tendido supino, rodillas flexionadas y pies sujetos a la espaldera, subir el tronco hasta alcanzar las rodillas con la barbilla y que es ampliamente utilizado en nuestras clases de E.F como test de evaluación física o como ejercicio para el desarrollo de la fuerza, presenta una gran falta de especificidad, ya que sólo ejercita la fuerza del recto anterior del abdomen en el primer tercio del movimiento, cuando se realiza la flexión del tronco. En el resto del movimiento, hasta completar el ejercicio, intervienen otros grupos musculares como el psoas iliaco y el recto anterior del cuádriceps, pues se ejecuta una flexión de cadera, manteniendo el recto anterior del abdomen una contracción isométrica durante esta última fase. El trabajo desarrollado por el psoas iliaco como flexor de cadera es fácil de

observar debido a la acusada lordotización de la columna a nivel lumbar, cuando el abdomen se ve incapaz de contrarrestar la fuerza realizada. Esto es debido a que cuando se ejercita la fuerza del psoas ilíaco, se someten a un esfuerzo que afecta en la misma proporción al origen y a la inserción, localizado en las vértebras lumbares. En consecuencia, ante un trabajo excesivo del psoas, ya de por sí muy desarrollado en actividades como andar, correr o subir escaleras, la columna vertebral tiende a inclinarse hacia adelante y los discos intervertebrales van a sufrir una gran tensión (Bennet, J. G. y Murphy, D. J., 1995).

En estudios realizados con cadáveres se ha visto una correlación significativa entre la sección del psoas y la curvatura lumbar aumentada (Gutiérrez, M., 1987). Una correcta contracción de los músculos abdominales contrarresta esta acción, corrige la desviación y favorece la estabilización de la columna vertebral. Por tanto, el psoas ilíaco no debe someterse a un esfuerzo mayor del que los abdominales pueden contrarrestar (López, F. y López, C., 1995). De esta forma, si los abdominales son fuertes, se contraen simultáneamente al psoas y el tirón hacia delante de la pelvis se disminuye notoriamente pero si los abdominales son débiles y la pelvis bascula hacia delante (anteversión pélvica) a expensas del psoas iliaco, aparece la lordosis lumbar (Rodríguez, F. y col., 1998; López, F. y López, C., 1996).

Por otro lado, en la columna cervical la realización de éste ejercicio puede dar problemas a los alumnos que padecen dolores en esa zona debido a la sobresolicitación de los músculos flexores y extensores que permiten el sostenimiento de la cabeza, el esternocleidomastoideo y complejo mayor (Ahonen, J., 1996; Fraile, A., 1996).

El ejercicio llamado comúnmente como *abdominales inferiores* y que se ejecuta tendido supino, agarrado a la espaldera, subir las piernas estiradas hasta la vertical, también sobresolicita en gran medida al psoas ilíaco y por tanto va a repercutir también negativamente a nivel lumbar, por lo que al igual que el anteriormente descrito como abdomen superior, no es adecuado para el fortalecimiento abdominal de nuestros alumnos (Sharpe, G.L., Liemohn, W.P. y Snodgrass, L.B., 1988).

El elevar las piernas rectas requiere una contracción de los abdominales contra una gran resistencia, pero esta contracción es estática y tal y como se ha demostrado en estudios electromiográficos, no se aprecia ninguna modificación de amplitud. En este caso la función del recto del abdomen y del oblicuo externo es la estabilización de la pelvis. La flexión de la cadera predomina en este ejercicio sobre la flexión de la columna por lo que este movimiento es más apropiado para el desarrollo del psoas-iliaco que para el desarrollo abdominal (Gutiérrez, M., 1987)

3. Rotación-flexión del tronco:

Hay que evitar los movimientos que realizan de forma conjunta la flexión y rotación del tronco. Entre ellos destacan los llamados "molinos"; de pie y con piernas estiradas flexionar el tronco y a través de la rotación tocar alternativamente pie derecho e izquierdo. En estudios biomecánicos realizados con electromiografía se comparó la realización de estos «molinos» con la realización de lumbares en decúbito prono y la ejecución de rotaciones de tronco, en posición de pie y llegando al límite articular. Se demostró que el más perjudicial era la realización de molinos y rotaciones y el más indicado para el trabajo de lumbares el que se ejecuta en decúbito prono hiperextender la columna (Ortíz, V., 1996).

La realización de movimientos bruscos de flexión conjuntamente con la de rotación hasta el límite del movimiento, crea momentos de fuerzas muy elevados que son altamente perjudiciales para las zonas articulares solicitadas. Además, los «molinos» se suelen realizar en el calentamiento, cuando aún músculos y articulaciones no están preparadas, aumentando todavía más el riesgo de lesión.

4. Estiramiento de isquiotibiales en posición sentado y en paso de vallas:

Ejercicios como estirar isquiotibiales, intentando llegar al suelo con las manos sin doblar las rodillas o estando sentados tocar las puntas de los dedos pueden llegar a dañar determinados elementos de la columna vertebral (Orban, W., Wagorn, Y. Y Théberge, S., 1992) .

En la realización de estas flexiones profundas de la columna hacia adelante además del pellizcamiento del disco intervertebral, los ligamentos situados detrás del cuerpo vertebral van a ser puestos en tensión. El primero en ponerse en tensión es el ligamento supraespinoso, después los interespinosos y los interapofisiacos. Pero estos ligamentos no son lo suficientemente potentes para frenar estos encorvamientos si son de una amplitud o duración excesivos por lo que pueden provocar, si no existe una programación de fortalecimiento muscular, lumbalgias (Calais Germain, B.; 1995).

5. Circunducciones de cuello:

Otro ejercicio inadecuado es la realización de circunducciones con el cuello ya que al igual que el anterior combina los movimientos de flexión con rotación. En su lugar podemos realizar movimientos de flexoextensión, procurando que, sobre todo, la extensión del cuello no sea máxima (Fralile, A., 1996, Weineck, J., 1997). Seguidamente, o alternando ambos movimientos se pueden realizar las flexiones laterales.

CONCLUSIONES

1. Cada vez es menor la edad en la cual aparecen los dolores de espalda, siendo las causas principales: los desequilibrios musculares causados por un deficiente y/o inadecuado método de entrenamiento, la adopción de posturas incorrectas en la realización de tareas cotidianas y los esfuerzos continuos que provocan el agotamiento de determinados músculos.
2. Es necesario un conocimiento básico por parte de los alumnos de la E.S.O. de la anatomía de la columna vertebral y las causas que conlleva la presencia de posibles alteraciones en la columna vertebral como la hipercifosis, escoliosis y hiperlordosis.
3. Es preciso dar a conocer a los alumnos recursos ergonómicos que les permitan adoptar aquellas posturas más recomendables a la hora de estudiar, dormir, levantar cargas, sentarse y la elección correcta del calzado.
4. El profesor de Educación Física debe conocer aquellos ejercicios físicos que por su gran sollicitación a nivel muscular y/o articular pueden ser perjudiciales para sus alumnos. Entre ellos se observa el acortamiento de isquiotibiales, el trabajo incorrecto abdominal, los movimientos de rotación más flexión de tronco, el estiramiento de isquiotibiales en posición sentado o paso de vallas y las circunducciones de cuello.

BIBLIOGRAFIA

ADRIAN, M.; COOPEN, J. (1995): "*Biomechanics of Human Movement*". Ed. NCB Brown & Benchmark.

AHONEN, J. (1996): "Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física". Ed. Paidotribo. Barcelona.

ANDERSON, B. (1997): "Estirándose frente a su ordenador o la mesa de trabajo". Ed. Integral. Barcelona.

BARNECHEA, C.(1990): "Problemática de la columna vertebral y su prevención a través de situaciones lúdicas (II)". *Perspectivas nº4*, pág 12-14.

BARNECHEA, C.(1990): "Problemática de la columna vertebral y su prevención a través de situaciones lúdicas". *Perspectivas nº 3*, pág 31-33.

BENNET, J. G. y MURPHY, D. J. (1995): "Sit-ups and Push-ups only. Are we heading for muscular imbalance?". *JOPERD* 66 (1): 67-72.

BLANCO, F. y JARA, F. (1997): "El dolor de espalda". Ed. Aguilar. Madrid.

CALAIS-GERMAIN, B. (1995): "Anatomía para el movimiento". *Tomo I. Los libros de la liebre de marzo*. Barcelona.

CALAIS-GERMAIN, B (1995): "Anatomía para el movimiento". *Tomo II. Bases de ejercicios*. Los libros de la liebre de marzo. Barcelona.

CALZADA, A. (1995): "Educación Física para primero de Bachillerato: Libro del alumno". Ed Gymnos.

CANTO, R. y JIMENEZ, J. (1998): "La columna vertebral en la edad escolar: la postura correcta, prevención y educación". Ed. Gymnos. Madrid.

DEVIS, J. y PEIRO, C. (1993): "La actividad Física y la promoción de la salud en los niños-as". *Revista de Psicología del Deporte*, nº 4.

FUCCI, S. y BENIGNI, M. (1991): "Biomecánica del aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular". Ed. Doima. Barcelona.

FRAILE, A. (1996): "Actividad física y salud en la escuela". Ed. Junta de Castilla y León. Consejería de Educación y Cultura. Valladolid.

GIMENO, M^a E.; ORDEN, J.L. (1996): "Ordenadores y salud escolar". *Cuadernos de Pedagogía*, nº 232, pág 66-68.

GROTKASTEN, S. y KIENZERLE, H. (1997): "Gimnasia para la columna vertebral". Ed. Paidotribo. Barcelona.

GUTIERREZ DAVILA, M. (1987): "Estructura biomecánica de la motricidad". Ed. Universidad de Granada.

HERNANDEZ, C. (1988): "Tópicos acientíficos y biomecánica en la columna vertebral". *Tiempos Médicos*, nº 360, pág 9-15. Enero.

KAPANDJI, I.A., (1990): "Cuadernos de fisiología articular". Tomo III. Segunda Edición. Ed. Masson S.A. Barcelona.

LA FRENIERE, J.G. (1984): "El paciente con lumbalgia". Ed. Toray-masson

LOPEZ, F. y LOPEZ, C., (1995): "Marco teórico-práctico para la correcta ejecución del trabajo abdominal (I)". *Apunts: Educación Física y Deportes*, nº 42, pág 36-45.

LOPEZ, F. y LOPEZ, C., (1996): "Marco teórico-práctico para la correcta ejecución del trabajo abdominal (y II)". *Apunts: Educación Física y Deportes*, nº43, pág 25-41.

MARTINEZ, M.; AGUADO, X.(1994): "La ergonomía, otro campo de aplicación de la biomecánica". *Apunts: Educación Física y Deportes*, nº 24, pág 79-86.

MASLO, P. (1996): *Las dolencias de la espalda*. Paidotribo. Barcelona.

M.E.C. (1992): "Transversales: Educación para la Salud". Madrid.

ORBAN, W. A. R.; WAGORN, Y. y THÉBERGE, S. (1992): "Hacia la madurez feliz". Ed. Plural. Barcelona.

ORTIZ, V. (1996): "Entrenamiento de fuerza para la salud". *Apunts: Educación Física y Deportes* 46: 94-99.

REAL DECRETO 1345/91, de 6 de Septiembre (B.O.E. 13-9-91) Currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

REINHARDT, B. (1997): "La escuela de espalda" Ed. Paidotribo. Barcelona.

RODRIGUEZ, F. A.; GUSI, N.; VALENZUELA, A.; NACHER, S.; NOGUES, J. y MARINA, M. (1998): "Valoración de la condición Física saludable en adultos (I): Antecedentes y protocolos de la batería AFISAL-INEFC.

SHARPE, G. L.; LIEMOHN, W. P. y SNODGRASS, L. B. (1988): "Exercise prescription and the low back. Kinesiological factors". *JOPERD* 59 (9): 74-78.

TOUS, J. y BALAGUE, N. (1998): "El entrenamiento de la musculatura abdominal: últimas tendencias". *Revista de Entrenamiento Deportivo*, RED. Nº2, Tomo XII. La Coruña.

VAYER, P.; DUVAL, A. y RONCIN, C. (1993): "Una ecología de la escuela". Ed. Paidós. Barcelona.

WEINECK, J. (1997): "La anatomía deportiva". Ed. Paidotribo. Barcelona.

- Este apartado se expondrá en un próximo segundo artículo.

Agradecemos a D. José M^a Fernández Criado su labor de corrección y a M^a Eugenia Riesco González la ayuda prestada en la corrección de éste artículo.