

**METODOLOGÍA PARA UNA
GIMNASIA RITMICA
SALUDABLE**

44



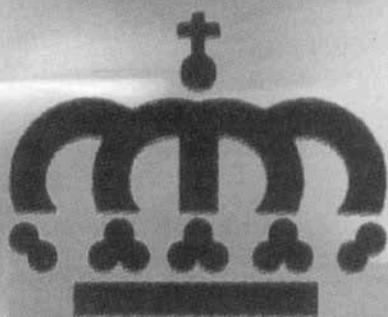
CSD

**CONSEJO SUPERIOR
DE DEPORTES**

**ESTUDIOS SOBRE
CIENCIAS DEL DEPORTE**

**METODOLOGÍA PARA UNA
GIMNASIA RITMICA
SALUDABLE**

44



CSD

**CONSEJO SUPERIOR
DE DEPORTES**

**ESTUDIOS SOBRE
CIENCIAS DEL DEPORTE**

**Unidad editora:**

Ministerio de Educación y Ciencia
Consejo Superior de Deportes
© 2005

Director editorial:

Cecilia Rodríguez Bueno

Coordinación editorial:

Erika Schwarz

Consejo asesor:

Angel Luis López de la Fuente

Edición no venal.

N.I.P.O.: 663-09-034-2

Depósito Legal: M-14322-2009

Distribución e información:

Consejo Superior de Deportes.
Servicio de Documentación
C/ del Greco s/n Tel. 915.89.05.28
28040 Madrid Fax 915.89.05.30

Web: <http://www.csd.mec.es>

Email: csd.publicaciones@csd.mec.es

Venta:**Ministerio de Educación y Ciencia**

Subdirección General de Información
y Publicaciones
Ciudad Universitaria, s/n
28040 Madrid
Tel. 914.53.98.00
Fax: 914.53.98.84
E-Mail: publicaciones@cuniv.mec.es

Librería del B.O.E.

C/ Trafalgar, 29 Tel. 915.38.21.11
28071 Madrid Fax 915.38.21.21
E-Mail: tienda@boe.es

NOTAS: Los trabajos presentados expresan el criterio y valoraciones de sus autores sin que el Consejo Superior de Deportes comparta necesariamente las tesis y conceptos expuestos en ellos. Prohibida la reproducción total y parcial.

INDICE

METODOLOGÍA PARA UNA GIMNASIA RÍTMICA SALUDABLE

Martínez Gallego, F. M^a; Rodríguez García, P. L.

INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO 1.....	19
1.1 Problemas posturales que afectan a los niños en edad de crecimiento ..	19
1.2 Comportamiento de la columna vertebral en los gestos técnicos de gimnasia rítmica.....	31
1.3 Beneficios que proporciona la gimnasia rítmica deportiva a la educación postural en la edad escolar.....	43
CAPÍTULO 2.....	51
2.1 Gimnasia rítmica deportiva y educación motriz: perspectivas sobre la formación de la postura corporal	51
2.2 Aspectos formativos de la postura a través de la educación del esquema corporal.....	57
CAPÍTULO 3.....	67
3.1 Metodología de trabajo para la mejora postural en gimnasia rítmica deportiva	67
CAPÍTULO 4.....	103
4.1 Adaptación del Código Internacional de gimnasia rítmica deportiva a la gimnasia base	103

ICd - N° 44

Estudios sobre Ciencias del Deporte. Serie de Investigación

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

Consejo Superior de Deportes

CAPÍTULO 5.....	117
5.1 Aportaciones de la investigación a la Gimnasia rítmica.....	117
CONCLUSIONES.....	137
BIBLIOGRAFÍA.....	141
ANEXOS.....	153

ICd - N° 44

Estudios sobre Ciencias del Deporte. Serie de Investigación

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

Consejo Superior de Deportes

**METODOLOGÍA PARA
UNA GIMNASIA RÍTMICA SALUDABLE**

**METHODOLOGY FOR
HEALTHY RHYTHMIC GYMNASTICS**

*Martínez Gallego, F. M^a.
Rodríguez García, P. L.*

Dirección para correspondencia:

Francisca M^a Martínez Gallego
Concejalía de Deportes Ayuntamiento de Cartagena
C/ Wsell de Guimbarda 48
30204 Cartagena
Tel.: 659 91 81 51
Fax: 968 53 22 74
E-mail: pacadeportes@ayto-cartagena.es



FRANCISCA Mª MARTÍNEZ GALLEGO.

Doctora en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte por la Universidad de Murcia y Licenciada en Ciencias de la Educación por la misma Universidad. Entrenadora Superior y Juez Nacional de Gimnasia Rítmica Deportiva. Jefe del Servicio de Promoción y Gestión Deportiva de la Concejalía de Deportes del Ayuntamiento de Cartagena desde 1990, coordinó la Escuela Municipal de Gimnasia Rítmica Deportiva de este ayuntamiento desde el año 1986 a 1995. Fue Presidenta del Comité Técnico de gimnasia rítmica deportiva y Directora de la Escuela de Entrenadores de la Federación de Gimnasia de la Región de Murcia. Participando como entrenadora, durante quince temporadas, en los campeonatos de España de Gimnasia Rítmica Deportiva.



PEDRO LUIS RODRÍGUEZ GARCÍA.

Doctor en Educación Física. Premio Nacional de Investigación en Ciencias del Deporte. Es profesor titular de la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia y Director del departamento de Educación Física de la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia. Director del Programa de Doctorado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Murcia.

Resumen:

Con este texto pretendemos poner de manifiesto la influencia que la Gimnasia Rítmica Deportiva puede ejercer sobre la correcta posición del raquis de las niñas que practican este deporte en escuelas base y competiciones nacionales, destacando los aspectos positivos desde el punto de vista fisiológico y psico-afectivo que se adquieren con su practica y apuntar una metodología que enriquezca el trabajo de postura corporal que se está realizando con las niñas en edad escolar.

Nos hemos basado en la investigación sobre la disposición del raquis en el plano sagital y extensibilidad de la musculatura isquiosural en gimnasia rítmica deportiva, en la que se analizaron y compararon la disposición estática y dinámica del plano sagital del raquis entre niñas practicantes de gimnasia rítmica de escuela, gimnastas de competición nacional y niñas que no realizan actividad físico-deportiva extraescolar.

Tratamos de reforzar la cara positiva de la gimnasia rítmica educativa con el ánimo de cambiar la opinión sobre este deporte como procurador de problemas en la espalda de las niñas en edad de crecimiento y facilitar a los entrenadores una guía ilustrada para adecuar el trabajo a cada nivel físico de forma que se contribuya al

desarrollo y crecimiento armónico de las gimnastas y permita mejorar la selección de las mismas para los equipos nacionales y para la selección española.

Abstract:

The aim of this text is to highlight the influence that Rhythmic Gymnastics can have on the correct position of the spinal column in girls who practice this sport in sports clubs and national competitions, underlining the positive aspects, from a physiological and psycho-affective viewpoint, which are acquired in the practice of this sport and outlining a methodology to enrich the postural work which is being carried out with school age girls.

We have based the study on the research into the spinal column in the sagittal plane and the extensibility of the hamstrings in rhythmic gymnastics, in which an analysis and comparison was made of the static and dynamic disposition of the spinal column in the sagittal plane in girls who practise rhythmic gymnastics in clubs, and gymnasts who participate in national competitions, with girls who do not engage in any after-school physical or sporting activity.

We aim to strengthen the positive image of educational rhythmic gymnastics with the intention of changing the opinion that this sport causes back problems in growing girls and to provide their coaches with an illustrated guide for adapting the work done to each physical level so that it contributes to the harmonious growth and development of the gymnasts and permits an improved selection process for the regional and national teams.

Palabras Clave:

Gimnasia rítmica, salud y gimnasia, raquis y gimnasia, postura corporal, educación motriz, educación postural.

Key words:

Rhythmic gymnastics, health and gymnastics, spinal column and gymnastics, posture, motor education, postural education.

INTRODUCCIÓN:

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA



La Gimnasia Rítmica Deportiva (G.R.D.) es actualmente una de las actividades físico-deportivas de moda con un incremento considerable en la práctica de la misma entre la población infantil y juvenil femenina.

En el ámbito competitivo, el afán de mejorar en este deporte ha hecho que las niñas sean iniciadas cada vez a edades más tempranas con entrenamientos intensivos, siendo frecuente llegar a las 15-20 horas semanales, aumentándose proporcionalmente el número de ejercicios negativos para el raquis.

Dada la gran difusión a través de los medios de comunicación del aspecto competitivo de este deporte, se ha formado una creencia generalizada, que se centra en las lesiones que puede provocar la sobrecarga del trabajo físico en la columna vertebral de personas que se encuentran en proceso de crecimiento, obviándose la parte educativa del mismo como preventiva o correctora de estos problemas.

Es un deporte practicado por niñas en edad de crecimiento, destacando como una de sus características más notables el desarrollo máximo de la movilidad articular y la elongación muscular, así como un desarrollo armónico de la musculatura y la correcta formación del esquema corporal, a través del trabajo compensado de todos los segmentos corporales. Esta modalidad deportiva muestra cualidades físicas excepcionales, cercanas al contorsionismo, en relación al manejo de aparatos manuales a un ritmo musical (O'Farrill y Santos, 1982; Tchakarova, 1984; Bodo-Schmid, 1985; Mendizábal, 1985, 1988; Fernández Del Valle, 1989; Canalda, 1998; Barta y Durán, 1998).

La espectacularidad de los movimientos de las gimnastas en hiperextensión está muy bien valorada en el actual Código de Puntuación de este deporte, sin estimar los efectos negativos que éstos pueden ocasionar en la salud de las gimnastas.

Pero en realidad, estudiada y analizada desde el punto de vista educativo, ofrece grandes posibilidades y aporta múltiples experiencias enriquecedoras para los niños en edad escolar, dado el marcado componente lúdico que caracteriza su enseñanza.

Por encima de la búsqueda del rendimiento, se debe situar a la G.R.D. como una actividad procuradora de hábitos y actitudes positivas y favorables para la salud. Los objetivos fundamentales del trabajo en esta especialidad deportiva son el desarrollo del esquema corporal y de las habilidades motrices básicas, destacando la flexibilidad como una capacidad específica en este deporte. Con la práctica progresiva y continuada se logrará un desarrollo global de la gimnasta, existiendo correspondencia entre peso y talla, entre la cintura torácica y pélvica y entre las extremidades, superiores e inferiores.

No existen evidencias científicas en la literatura médica del efecto negativo de la Gimnasia Rítmica Deportiva como deporte educativo de base sobre las deformidades de la columna, lo que contrasta abiertamente con la gran asiduidad con que es rechazada su práctica en el ámbito médico ante el mínimo problema ortopédico. Situación que viene reforzada por los escasos estudios realizados sobre las gimnastas de ámbito internacional en los que se destaca una mayor prevalencia de problemas raquídeos, especialmente de la zona lumbar en gimnastas de rítmica en contraste con los valores obtenidos de la población normal (Mendizábal, 2000; Soler y Calderón, 2000).

Distintos autores afirman que la G.R.D. tiene un efecto negativo sobre las desalineaciones del raquis, concepto muy arraigado en la opinión popular y referido en la bibliografía acerca de la gimnasia en general, pero es preciso explicar los efectos que produce cuando se aplica esta actividad físico-deportiva en su faceta educativa y de entrenamiento de intensidad media, apreciándose aspectos favorables que inciden sobre el raquis dorsal y la extensibilidad de la musculatura isquiosural, que puede ser debido al trabajo en profundidad que se realiza sobre la toma de conciencia de los movimientos corporales que procuran una buena conformación del esquema corporal, facilitando la adquisición de una correcta postura corporal. No obstante, deben observarse las repercusiones negativas que puede tener para la zona lumbar del raquis, debido seguramente a la sobrecarga y repetición de elementos de técnica corporal que requieren hiperextensiones del tronco (De Souza, 1983; Balias y cols., 1987; Mandelbaum y Bartolozzi, 1989; Gonzalez Lago, 1990; Lindner y Caine, 1990; Goldstein y Berger, 1991; Balk y cols., 1994; Balias, 1996; Hutchinson, 1999; Soler y Calderón, 2000).

En los estudios que hemos efectuado a gimnastas de escuela, que siguen programas con objetivos educativos, observamos que la G.R.D. estriba su método en la educación postural, el desarrollo de la resistencia y fuerza de la musculatura general y la buena elasticidad de la musculatura lumbar e isquiosural, componentes esenciales de una buena alineación del raquis.

En nuestro trabajo durante años con gimnastas en edad de crecimiento, no hemos constatado ese perjuicio de la Gimnasia Rítmica Deportiva sobre la columna, basándonos en los controles médicos pasados a muchas niñas practicantes de Gimnasia Rítmica Deportiva competitiva. Incluso hemos observado que presentan mejor morfotipo en el plano sagital, mejorando la extensibilidad de la musculatura isquiosural (Martínez Gallego y Rodríguez García, 2001).

Se debe tener en cuenta que en G.R.D. educativa es preciso adecuar los entrenamientos a las edades de las niñas y jóvenes practicantes, al tiempo que se hace conveniente adaptar el código de puntuación a las exigencias de salud, evitando los elementos que provocan una hipermovilidad en la columna lumbar de las gimnastas.

Otro aspecto a considerar es arbitrar la forma de orientar a los técnicos sobre los criterios de selección de talentos, para que sean capaces de favorecer la detección de estos niños con características especiales de flexibilidad con el fin de ajustar las cargas de entrenamiento de la espalda a las condiciones físicas de cada gimnasta y enfocar de forma correcta su futuro deportivo.

La práctica de forma regular y continuada durante el período de crecimiento, en población normal, será positiva para la buena alineación de la columna, pese a la identificación de este deporte como generador de problemas de espalda en las niñas de edad infantil y adolescentes y con este propósito se viene a desmitificar esta opinión negativa que arrastra la Gimnasia Rítmica Deportiva como deporte causante de problemas, dando a conocer el verdadero efecto que su práctica proporciona en ámbito escolar y ahondando en la esencia de la misma inspirada en la educación corporal y las técnicas psicomotrices, que la convierten en una excepcional herramienta para contribuir al desarrollo integral de los niños y jóvenes de nuestro sistema educativo.

CAPÍTULO 1



1.1 PROBLEMAS POSTURALES QUE AFECTAN A LOS NIÑOS EN EDAD DE CRECIMIENTO.

Por factores de diversa índole, las curvaturas del raquis pueden sufrir alteraciones que, dependiendo del grado, van a modificar sus condiciones de estabilidad y movilidad. López Jimeno (1993) destaca entre las principales causas de alteración a factores mecánicos tales como disfunciones estáticas fisiológicas, actitudes viciosas (alteraciones posturales laborales), malformaciones vertebrales (vértebras cuneiformes, supernumerarias, etc.), anomalías locales (malformaciones de la charnela dorsolumbar), traumatismos o microtraumatismos, dolores irradiados (coxartrosis, atrofas, distrofias, dismetrías, pies planos, etc.).

Pueden deberse también a factores fisiológicos de carácter hormonal, circulatorio y vascular, trastornos nutricionales, alteraciones óseas y procesos degenerativos, estados depresivos e incluso agotamiento intelectual o físico.

Las deformaciones o desalineaciones del raquis en el plano sagital son muy importantes debido a su prevalencia. La mayoría de estas alteraciones son de naturaleza postural, siendo conocidas como actitudes posturales, no estructuradas, en las cuales, no existe alteración estructural ósea y pueden ser corregidas espontáneamente por la persona (Stagnara, 1987; Santonja, 1990; Ferrer y Martínez, 1992; Wenger y Frick, 1999; Ali y cols., 2000).

Las deformidades denominadas estructuradas o verdaderas, son de menor frecuencia de aparición y se caracterizan por la persistencia de la posición anómala que no permite la completa corrección activa ni pasiva, acompañada de deformación estructural de vértebras y discos intervertebrales fundamentalmente (Serna y cols., 1996). Según Stagnara (1987) se puede hablar de irreductibilidad cuando las mediciones radiográficas en bipedestación y en corrección máxima no difieren más de 10°. No obstante, es fundamental tener en cuenta la evolución de las

actitudes posturales, ya que pueden estructurarse si no existen las medidas de prevención adecuadas (Sorensen, 1964; Bradford, 1977; Moe y cols., 1984; Chopin y David, 1989; Lowe, 1990; Santonja y cols., 2000).

Es importante distinguir entre curvas principales y curvas de compensación. Las cifosis patológicas se compensan generalmente con hiperlordosis lumbares, las cifosis toracolumbares determinan un dorso plano suprayacente. Las hiperlordosis se compensan con cifosis supra e infrayacente (Loder, 2001; Stagnara, 1987). Moe y cols. (1984) señalan que las deformidades no tratadas en el plano sagital pueden llegar a producir, la instauración de una deformidad progresiva; dolor de espalda; perturbaciones de la deambulación y, en casos graves, insuficiencia cardiopulmonar y paraplejas.

Munuera (1996) destaca, con relación a las alteraciones del raquis, que la columna vertebral obedece a la ley de Delpech-Huerter-Volkmann, por la que las estructuras óseas en crecimiento ven frenado su desarrollo en las zonas sometidas a una compresión excesiva.

La clasificación de las deformidades espinales puede obedecer evidentemente a diferentes criterios, Serna y cols. (1996) señalan en su clasificación que las deformidades del raquis en el plano sagital se pueden producir por aumento, disminución o inversión de las curvas fisiológicas.

Según la Scoliosis Research Society (Moe y cols., 1984), las deformaciones vertebrales en el plano sagital se pueden clasificar por su etiología en cifosis y lordosis.

Figura 1. Clasificación etiológica de las desalineaciones sagitales del raquis.

CIFOSIS	LORDOSIS
S Postural	S Postural
S Congénita	S Congénita
S Neuromuscular	S Neuromuscular
S Enfermedad Scheuermann	S Después de laminectomía
S Mielomeningocele	S Secundaria a la contractura en flexión de cadera
S Traumática	S Otras
S Posquirúrgica	
S Después de irradiación	
S Metabólicas	
S Displasias esqueléticas	
S Enfermedades del colágeno	
S Tumores	

Las desalineaciones no estructuradas en el plano sagital pueden ser posturales, debiéndose a variaciones posturales o "malas actitudes" más o menos exageradas, que incluso pueden variar en el mismo niño en diferentes exploraciones. Entre ellas destacan la cifosis dorsal o hiperCIFosis, que supone un incremento significativo de la convexidad posterior en la región dorsal. Se caracteriza por la forma redonda del dorso en actitud asténica. Es frecuente su aparición durante el llamado estirón puberal, siendo su frecuencia de un 9% en individuos durante la pubertad y alcanzando un 16% durante la adolescencia (Lesur, 1969).

Figura 2. Cifosis dorsal.



La hiperlordosis lumbar, se manifiesta por una exageración de la ensilladura lumbar en bipedestación, con una basculación de la pelvis hacia delante, abdomen prominente y nalgas salientes. La curvatura dorsal es normal. Se considera fisiológica hasta los 5 años de edad aproximadamente siendo más frecuente en el sexo femenino (Lalande, 1984).

Figura 3. Hiperlordosis lumbar.



La reductibilidad de esta curvatura es habitualmente total y se comprueba pidiendo al niño que flexione el tronco y sus rodillas con los brazos extendidos, disponiendo el raquis en una flexión completa. Si la reductibilidad no se obtiene, hay que pensar en una anomalía constitucional de la curvatura. La hiperlordosis lumbar suele corregirse espontáneamente en la mayoría de los casos y sólo son causa de alarma cuando persisten o se agravan, sobre todo en las proximidades del estirón puberal del crecimiento.

En las cifolordosis se experimenta una exageración o incremento conjunto de la cifosis dorsal y la lordosis lumbar. Es más frecuente antes de la pubertad (16%) descendiendo su prevalencia en la adolescencia (Lesur, 1969). En bipedestación se aprecia un dorso redondeado y una exageración de la lordosis lumbar. En la postura de sedentación asténica se corrige perfectamente la lordosis y en hiperextensión global lo hace la cifosis. Las radiografías en estas mismas posturas, confirman la reductibilidad.

La cifosis total es una actitud habitual adoptada por el lactante de menos de un año en posición sedente y que se considera fisiológica hasta los seis años de edad, pero que persiste aún en el 24% de los niños durante la edad escolar, con una proporción de casi el doble para el sexo masculino (Mandel, 1985).

Esta alteración presenta una disposición normal del raquis en bipedestación y parece ser debida a una debilidad o hipotonía de los músculos espinosos lumbares, junto con una basculación posterior de la pelvis. En la mayoría de los casos se corrige con el enderezamiento voluntario, pero un porcentaje se transforman progresivamente en cifosis lumbares dolorosas (Lesur, 1969).

El dorso plano supone la presencia de un raquis dorsal rectilíneo. Se observa en ocasiones en el niño en etapas prepuberales. La radiografía en sedentación con hiperflexión hace reaparecer la curva normal.

La inversión de las curvas fisiológicas es muy poco frecuente de observar en bipedestación. En ella se incluyen la lordosis torácica o inversión de la curva cifótica dorsal, cifosis lumbar o inversión de la curva lordótica lumbar y la lordosis total o presencia de una curva de suave concavidad anterior en todo el raquis. Según señala Munuera (1996), la inversión es infrecuente en clínica, requiriendo importantes modificaciones en la estructura raquídea, tales como fracturas graves o lesiones tumorales.

Entre las desalineaciones estructuradas en el plano sagital se encuentran las deformidades regulares caracterizadas por adquirir una morfología redondeada y armoniosa, en la cual, las angulaciones vertebrales quedan repartidas en más de

cuatro segmentos consecutivos, sin entrañar riesgo en este caso para el contenido medular (Stagnara, 1987).

Las deformidades angulares o irregulares están caracterizadas por la existencia de un cambio brusco de dirección de la deformidad que está muy localizado y que implica la angulación de uno, dos o tres segmentos consecutivos. El vértice de la angulación recibe la denominación de apex. Las deformidades angulares son patológicas y conllevan riesgo de establecer una compresión medular, ya sea por la inestabilidad generada en el raquis o por la propia angulación, como las malformaciones congénitas, post-traumáticas, post-infecciosas, de origen inflamatorio, enfermedades óseas constitucionales, enfermedad de Morquio y yatrógenas (Stagnara, 1987).

La valoración del morfotipo estático en bipedestación ha sido el más utilizado para analizar la disposición raquídea, sin embargo, éste nos va a revelar una sola posición de las muchas que se pueden adoptar en la vida cotidiana. Diversos autores han resaltado la importancia de realizar un estudio del morfotipo dinámico introduciendo las posiciones de sedentación y flexión del tronco dentro de la valoración del raquis como complemento del estudio del plano sagital (Stagnara, 1987; Bradford, 1987; Chopin y David, 1989).

Es importante tener en cuenta que la flexión de tronco se efectúa de manera repetida en gran cantidad de gestos habituales, así como en la mayoría de los gestos deportivos (López Miñarro, 2000; Sainz de Baranda y cols., 2001). Ha sido objeto de múltiples estudios (Lisón y cols., 1996), porque el peso del tronco, brazos y cabeza queda suspendido por la zona lumbar, lo que supone un gran momento de resistencia para la articulación lumbosacra.

El control del movimiento de flexión del tronco involucra a toda la musculatura del tronco, pelvis y de las extremidades inferiores, de forma sinérgica para realizar ajustes posturales y proporcionar estabilización.

El aumento de esa estabilidad tiene como objetivo compensar las situaciones estresantes que recaen en las articulaciones intervertebrales (Labanda, 1987), siendo los tipos de estrés que pueden incidir en las estructuras raquídeas los siguientes:

1. Compresión. Fuerzas internas de la materia que resisten al empuje tendente a juntar o aplastar a dicha materia (Gutiérrez, 1988; Villarroya y cols., 1999). El raquis está sometido a fuerzas de compresión, debido al peso del tronco, cabeza y miembros superiores. Cada unidad comprimida se deforma, acortándose en la dirección de la fuerza compresiva, al tiempo que se expande lateralmente.

Grandes fuerzas de compresión son generadas principalmente por la actividad de los músculos. Ante fuerzas intensas repetitivas se puede fracturar el platillo vertebral e incluso producirse un prolapso del disco intervertebral en la vértebra (Van Dieën y cols., 1999).

2. Tensión o tracción. Se trata de las fuerzas internas de la materia que tienden al alargamiento de la misma (Gutiérrez, 1988). Se produce un esfuerzo tensil y una deformación de forma que la estructura aumenta en altura y se estrecha (Villarroya y cols., 1999). Tales fuerzas se producen en los ligamentos del arco posterior al realizar movimientos de flexión del tronco.

Esta acción articular impone un estrés de tensión en los ligamentos posteriores del raquis y en la parte posterior del disco intervertebral, pudiendo dañar estas estructuras cuando las fuerzas de tracción son importantes y/o mantenidas (Van Dieën y cols., 1999).

3. Torsión, se origina por fuerzas rotatorias a través del eje longitudinal, de modo que un segmento tiende a girar con respecto al del nivel inferior (Llanos, 1988). El estrés de torsión juega un rol importante en el inicio de la degeneración de los discos intervertebrales lumbares. La magnitud de los esfuerzos es proporcional a su distancia al eje neutro (Villarroya y cols., 1999).
4. Cizalla, fuerzas que actúan perpendicularmente a un cuerpo, paralelas al mismo, y que producen un esfuerzo constante. Gutiérrez (1988) lo define como la resistencia al deslizamiento de unas capas sobre otras.

Lo más frecuente es que aparezcan combinaciones de estos tipos de estrés, ya que las estructuras están sometidas a múltiples cargas y, además, generalmente, no tienen una geometría regular (Villarroya y cols., 1999).

La detección de estos morfotipos dinámicos alterados adquiere importancia sobre todo durante el crecimiento, antes del estirón puberal y sugiere una evolución del raquis torácico hacia una cifosis con tendencia a la estructuración (Sainz de Baranda, 2001).

Otro problema frecuente y que hoy en día no se conoce su repercusión futura, es la inversión del raquis lumbar, tanto partiendo de una lordosis normal en bipedestación, por lo que se denomina actitud cifótica lumbar (Santonja y Martínez, 1992; Santonja, 2000), o de una hiperlordosis, denominándose hipermovilidad lumbar.

La confirmación de ambos procesos puede obtenerse mediante, el análisis del morfotipo raquídeo en máxima flexión de tronco, que va a ser importante porque nos va a complementar el diagnóstico que realicemos al analizar la exploración en bipedestación, pudiendo catalogar mejor la patología, su etiología y por lo tanto hacer un protocolo de tratamiento o de prevención adecuado (Santonja, 2000).

Sin embargo, gran parte de los trabajos encontrados en la literatura han utilizado el estudio de la flexión de tronco para valorar la movilidad de la columna vertebral, centrándose los estudios en la zona lumbar, al buscar una relación con las lumbalgias y utilizando para ello diferentes métodos (Schober, 1937; Debrunner, 1972; Pamela y cols., 1987; Mellin, 1988).

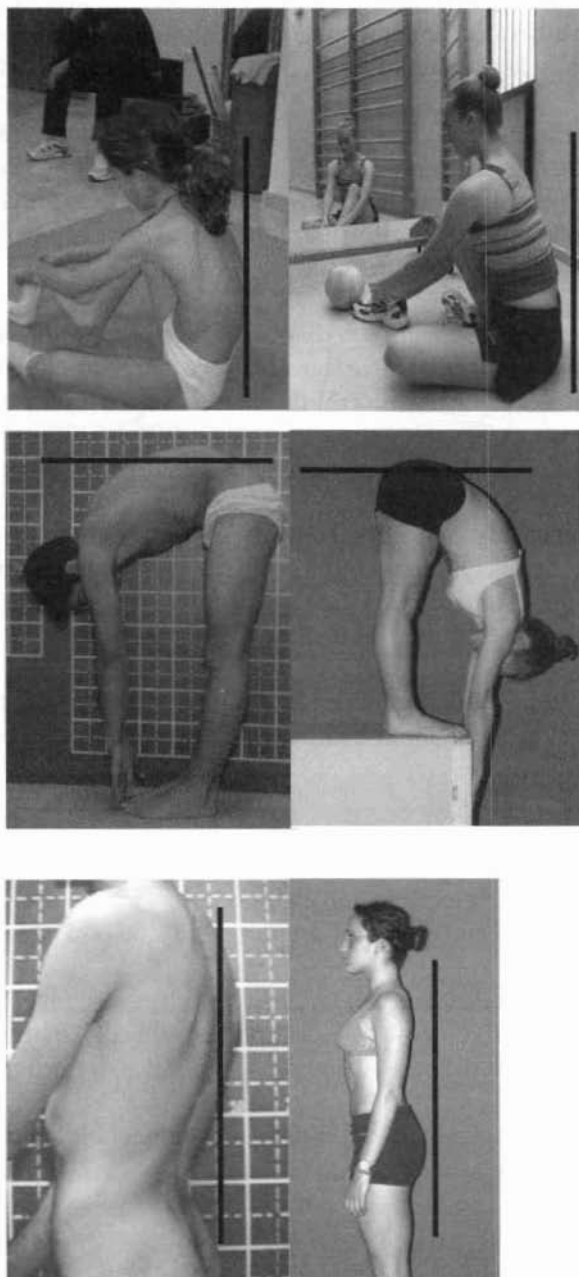
Rodríguez García (1998) clasifica la disposición de la columna en flexión de tronco de forma subjetiva en: normal, leve, moderado y marcado incremento de la cifosis, cuantificando en grados cada morfotipo. Estudiando a una población escolar de primaria y secundaria observa, en la valoración previa, un elevado porcentaje de morfotipos alterados, tanto en la posición DD-S como en la posición DD-P.

La alta prevalencia de actitudes cifóticas encontradas en la población escolar necesita de una actuación preventiva que pueda evitar su progresión hacia la estructuración de estas alteraciones posturales, que posteriormente pueden manifestarse en la edad adulta (Lesur, 1969; Ventura, 1986).

Para ello será importante conocer las distintas causas que puede originar un morfotipo de flexión anómalo con cifosis o inversión de curva aumentada; éstas serían:

- Que exista ya una cifosis en bipedestación.
- Si por el contrario, la exploración en bipedestación es normal, pero aparece una cifosis aumentada en flexión, podremos decir que esta es secundaria a:
 - Malos hábitos posturales, ya sean en bipedestación, sedentación, pero sobre todo a la hora de realizar el gesto de flexión de tronco, tan repetido en muchas actividades de la vida diaria así como en actividades deportivas.
 - Características morfogenéticas del individuo como: el bloqueo coxofemoral o la cortedad de la musculatura isquiosural.

Figura 4. Diferencias posturales en gestos cotidianos entre niñas control y gimnastas.



Los factores anteriores pueden aparecer simultáneamente o no en un mismo individuo, lo que nos va a condicionar su tratamiento, ya que este será individual y específico para cada persona.

A medida que avanza el progreso se va incrementando la preocupación social por los problemas que se vienen derivando de posturas incorrectas en sedentación (Viel y Esnault, 2001).

Reinecke y cols. (1994) señalan que en los Estados Unidos el dolor lumbar afecta a más del 5% de la población e incapacita a más del 2%, generando un coste social y económico asombroso. Existen estudios epidemiológicos que sustentan claramente los datos sobre profesiones cuya posición corporal requieren estar sentado y señalan que la ocupación de largos períodos en sedentación acarrea dolores en la columna lumbar y cervical (Viel y Esnault, 2001).

Centrándonos en el ámbito escolar, el estudio de la sedentación posee una gran importancia debido a la influencia que genera sobre el desarrollo del raquis y por la continuidad que presenta el mantenimiento de estas posturas.

El niño durante la infancia permanece gran cantidad de horas en la postura de sedentación. Largas estancias en los pupitres realizando las tareas escolares cotidianas, horas frente al televisor e invasión de los videojuegos, son varios de los ejemplos que indican una evolución hacia el sedentarismo en la sociedad occidental (Gómez e Izquierdo, 2001). Esta permanencia en estados de sedentación tiene una influencia determinante en la configuración de la morfología del raquis.

Aguado (1996), citando a Storr-Paulsen y Aagaard-Hensen (1994) en un estudio realizado en Dinamarca sobre 194 niños de una escuela provincial, observan los siguientes tiempos totales, durante una semana, en diferentes posiciones:

- a) Sentado en una silla, apoyando la espalda atrás: 3.100 minutos.
- b) Sentado en una silla hacia delante: 4.040 minutos.
- c) Sentado en una silla comiendo: 420 minutos.
- d) En el suelo inmóvil: 270 minutos.
- e) En el suelo en movimiento: 1455 minutos.
- f) Otras: 1950 minutos.
- g) Actividades en el exterior: 600 minutos.

La posición de la columna vertebral en sedentación es diferente a la de bipedestación. La variabilidad de las curvas raquídeas es evidente, sobre todo en el plano sagital, pudiendo desaparecer una curvatura o incluso invertirse desde la bipedestación a la sedentación (Le Floch y Guillaumat, 1982).

La postura pobre y en particular la mala sedentación, está considerada como el factor que más contribuye al desarrollo y a la cronicidad del dolor lumbar y la sobrecarga en la zona del cuello. La pérdida de la lordosis y la inclinación hacia delante (antepulsión) del cuello generalmente son los mecanismos de producción del estrés durante la sedentación (Bendix y Biering-Sorensen, 1983).

Una de las mayores compensaciones que se dan en una incorrecta sedentación es la antepulsión del cuello, que viene normalmente acompañado de un aumento de la curvatura dorsal y una inversión en la curvatura lumbar. Este hecho hace que aumente el brazo de resistencia, por lo que la carga a soportar por el segmento de la columna vertebral será mayor, lo que provoca normalmente una sobrecarga e hipertonía de la musculatura cervical y lumbar, a la vez que la musculatura extensora dorsal se vuelve hipotónica, favoreciendo el aumento de la cifosis.

Podemos afirmar que esta es la posición de sedentación más característica de la sociedad occidental, generalmente cifosante y con una antepulsión de cuello pronunciada, lo cual provoca también una disminución de la lordosis lumbar y por lo tanto aumentan los valores de presión intradiscal (Wilke y cols., 1999). En la posición sedente se genera una basculación posterior de la pelvis en retroversión y una disminución de la lordosis lumbar (Adams y Hutton, 1985).

Si la postura adoptada es incorrecta el raquis lumbar pierde su concavidad posterior convirtiéndose en convexidad o inversión (Santonja, 1996).

La lordosis se incrementa casi un 50% cuando el sujeto pasa de la sedentación a la bipedestación (Lord y cols., 1997). Si la postura de sedentación adoptada es incorrecta se producirá paulatinamente una inversión de la columna lumbar, eliminándose la lordosis fisiológica. Los elementos que favorecen esta rotación pélvica son:

- La relajación de las estructuras anteriores de la cadera, como cápsula y músculos flexores (psoas, ilíacos).
- La tensión de todas las estructuras que están por detrás, como la cápsula posterior, músculos isquiosurales, que será mayor dependiendo de la extensión de las rodillas.

Hemos de tener presente que, durante la edad escolar, no se ha adquirido la lordosis definitiva que precisa de un mayor crecimiento de la porción anterior de los cuerpos vertebrales, así como un desarrollo muscular y ligamentoso adecuado (Rodríguez García, 1998).

La postura correcta de sedentación es aquella que sitúa alineada la columna, manteniendo las curvaturas fisiológicas de la misma. Evitar la inversión del raquis

lumbar es importante, generando una ligera lordosis que otorgará sensación de confort (Andújar, 1992).

Tohei (2000) basándose en un estudio biomecánico realizado por Lelong y cols. (1989) analiza las consecuencias de mantener tres tipos de sedentación, catalogando como la más adecuada, el asiento de trabajo sobre una silla inclinada 15° hacia delante respecto a la horizontal; el plano de trabajo está inclinado unos 10° sobre la horizontal, y las alturas están perfectamente adaptadas a la talla del individuo a fin de permitir una distancia entre los ojos y el plano de trabajo de 30 cm. sin necesitar un movimiento del tronco. El asiento y el plano de trabajo están elevados 20 cm., donde la flexión lumbar es casi inexistente.

Otro de los problemas mas comunes en la edad escolar es el síndrome de isquiosurales cortos que se aprecia por la disminución de extensibilidad del muslo. Este problema es apreciado con claridad en lo que supone una reducción de la movilidad en la articulación coxofemoral en el movimiento de flexión de cadera con rodilla extendida (Santonja y Andújar, 1994; Santonja y cols., 1995; Ferrer, 1998).

Los isquiosurales constituyen un grupo muscular biarticular que, debido a su acción, provoca efectos sobre la rodilla, la cadera y la estática y dinámica lumbopelviana (Ledoux, 1992).

Dubreuil y Neiger (1984) señalan que los isquiosurales constituyen un grupo muscular al que se le atribuye frecuentemente el ser demasiado rígido, circunstancia que es debida a sus características anatómicas e histológicas. Su disección revela un importante porcentaje de tejido inelástico y una longitud de fibras contráctiles cortas, que no permiten una gran amplitud por norma general. Sus tejidos muestran una alta riqueza en receptores sensibles al estiramiento que favorecen la contracción refleja.

La cortedad isquiosural, además de suponer una merma de la capacidad de movilidad del sujeto, puede conllevar repercusiones sobre la pelvis y el raquis cuando ésta es acusada (Santonja y Martínez, 1992; Santonja y cols., 1995). En este sentido, se han de distinguir claramente las cortedades que no presentan repercusiones sobre la columna de aquellas que sí generan una alteración.

Lambrinudi (1934) ya señalaba que la cortedad de la musculatura isquiosural era causante de la producción de las cifosis dorsales redondeadas y localizadas en la zona dorsal baja, con presencia de señales radiológicas características. La cortedad de la musculatura isquiosural genera una fijación de la pelvis e impide en gran medida los movimientos en flexión de la misma, circunstancia que produce una compensación en aumento de la flexión de la columna dorsal en las acciones forzadas. En sus estudios destaca que los ejercicios gimnásticos de los escolares

basados en hiperflexiones de tronco con rodillas en extensión son agresivos para la zona de transición dorso-lumbar.

Fairbank y cols. (1984) señalan que este problema se agrava en gran medida durante el desarrollo de actividades físicas, siendo un factor generador de dolor y trastorno lumbar. La inversión de la columna lumbar va a producir un sufrimiento de los discos intervertebrales por incremento de la presión intradiscal y falta de nutrición.

En la zona lumbo-sacra se producen diversas alteraciones relacionadas con la cortedad de la musculatura isquiosural. La lumbalgia es un problema importante asociado a la cortedad de la musculatura isquiosural. Somhegyi y Ratko (1993) explican esta relación basándose en la hipermovilidad lumbar generada.

Diversos autores han encontrado del mismo modo una relación importante entre la cortedad de la musculatura isquiosural y los dolores localizados en la zona lumbar (Biering-Sorensen, 1984; Mellin, 1986).

En relación con las actividades físicas, la cortedad isquiosural supone un impedimento de primer orden, aunque no existe unanimidad en la consideración de que sea causa de lesiones musculares por estiramiento. Garret y cols. (1984) y Baker (1984) destacan que la cortedad isquiosural genera propensión a la lesión muscular; sin embargo Orchard y cols. (1997) no encuentran correlación significativa entre lesión muscular y elasticidad de la musculatura isquiosural.

Según señalan Bado y cols. (1964), pueden ser detectados dos grados diferenciados de cortedad en la musculatura isquiosural. Por un lado, se habla de una cortedad moderada (grado I) y una marcada disfunción (grado II). En el caso de una moderada cortedad que no ofrezca repercusiones raquídeas se ha de establecer una actividad de naturaleza preventiva, mientras que en los casos más graves, se desarrollará una terapéutica dirigida a elongar esta musculatura, llegándose a veces a la intervención quirúrgica.

La cortedad de la musculatura isquiosural presenta una alta prevalencia en la población escolar. Santonja y cols. (1995), en un estudio sobre 521 escolares seleccionados aleatoriamente y estratificados por sexos y niveles educativos, con edades comprendidas entre 6 y 14 años, obtuvieron mediante diversas pruebas de valoración de la cortedad de la musculatura isquiosural (test de elevación de pierna recta y test de distancia dedos-planta) que un 28% de los niños presentaban cortedades, frente a un 8,9% en las niñas. La pelvis, valorada mediante el ángulo lumbo-horizontal en flexión (L-H fx) se encontraba verticalizada en el 37% de los casos y con retroversión marcada en el 10,9% de los escolares (18,2% niños y 3,5% en las niñas).

En cuanto a la influencia del sexo, la gran mayoría de los autores, encuentran diferencias, presentándose la cortedad isquiosural con más frecuencia en hombres que en mujeres (Santonja, 1992; Ledoux, 1992; Espiga, 1992; Ferrer y cols., 1996; Pastor, 2000).

Otro factor que también puede afectar en la valoración de la extensibilidad isquiosural es la edad. Ya desde los estudios de Milne y Mireau (1979), se constató un descenso de dicha extensibilidad coincidiendo con la etapa de crecimiento más rápido.

Ferrer (1998), Rodríguez García (1998) y Pastor (2000) también encuentran una mayor extensibilidad isquiosural durante el período postpuberal respecto al período prepuberal y sobre todo en el puberal.

Por el contrario, otro factor que teóricamente podría afectar a la extensibilidad isquiosural es la talla, se sospecha que a mayor altura mayor cortedad isquiosural, pero aún no está objetivada la verdadera historia natural de la extensibilidad isquiosural.

1.2 COMPORTAMIENTO DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN LOS GESTOS TÉCNICOS DE GIMNASIA RÍTMICA DEPORTIVA.

La columna vertebral, también denominada raquis, es una estructura ósea en forma de pilar que soporta todo el tronco. Constituye, el eje principal de nuestro cuerpo y está compuesta por un conjunto de vértebras superpuestas y articuladas por una serie de estructuras discales y cápsulo-ligamentosas, cuya disposición asegura tres características fundamentales para su funcionalidad, como son dotar de rigidez suficiente para soportar cargas axiales, proteger las estructuras del sistema nervioso central (médula, meninges y raíces nerviosas) y otorgar una adecuada movilidad y flexibilidad para los principales movimientos del tronco.

Si observamos la columna vertebral normal podemos apreciar que, desde un plano frontal, presenta un alineamiento casi perfecto entre cada una de sus vértebras; es decir, es casi rectilínea, aunque en algunos casos pueda surgir una ligera desviación que situada entre ciertos límites no es considerada patológica. En el plano sagital, el raquis queda dividido en una serie de curvaturas de naturaleza fisiológica que justifican su presencia en el aumento de las resistencias a las fuerzas de compresión axiales: cervical, constituida por 7 vértebras (C1 a C7) dispuestas con una curvatura de convexidad anterior; torácica o dorsal, formada por 12 vértebras (T1 a T12) de convexidad posterior; lumbar, con 5 vértebras (L1 a L5) de convexidad anterior; sacra, formada por 5 vértebras (S1 a S5) de convexidad posterior, configurando el sacro; y cóccigea, con 4 ó 5 vértebras que constituyen el cóccix (Cuadrado y cols., 1993; Miralles y Puig, 1998).

Si tenemos en cuenta los segmentos móviles, la resistencia de la columna vertebral con presencia de curvaturas será 10 veces superior que si fuese completamente rectilínea.

En el nacimiento la columna vertebral es rectilínea, pudiendo mostrar una ligera concavidad anterior desde la zona occipital al sacro. Cuando el niño es capaz de elevar la cabeza voluntariamente comienza a desarrollarse la lordosis cervical. Con la adquisición del ortoestatismo y la deambulación la pelvis se inclina y se genera la lordosis lumbar y la cifosis torácica (Moe y cols. 1984).

La valoración del raquis en el plano sagital implica la complejidad de tener que discernir los límites fisiológicos y patológicos de su forma y función, circunstancia que precisa de un adecuado conocimiento de las estructuras anatómicas que la conforman y la biomecánica que rige su funcionalidad.

Esta movilidad se realiza desde edades tempranas con un trabajo progresivo y adecuado sobre la postura corporal (Mata, 1999), redundando positivamente sobre la prevención de los problemas que en un futuro puede procurar la falta o el exceso de actividad físico-deportiva (Grotkasten y Kienzerle, 1996).

Por esta razón consideramos de gran importancia la correcta preparación y el análisis de las posturas corporales en el momento de enseñar las técnicas corporales específicas de este deporte.

El raquis como cadena de eslabones osificados, conectados flexiblemente por discos interpuestos, ofrece la rigidez necesaria para mantener erguido el tronco, y a la vez aporta el grado de movilidad articular suficiente para realizar los movimientos deseados que caracterizan al aparato locomotor humano (Llanos, 1988; Cuadrado y cols., 1993; Calais-Germain y Lamotte, 1995; Rodríguez García, 1998).

Gracias a estas curvas sagitales móviles se genera mayor estabilidad y aumenta la resistencia a la compresión axial (Casimiro, 1998). Las tres curvas se equilibran mutuamente permitiendo mantener la proyección vertical del centro de gravedad sobre la base de sustentación en la posición erecta (Pastor, 2000).

En un análisis sagital, se puede dividir, funcionalmente, el raquis en un pilar anterior o estático y otro posterior o dinámico. En el pilar anterior se encuentran las articulaciones intervertebrales, constituidas por las caras superior e inferior de dos vértebras adyacentes, unidas por un disco intervertebral y los ligamentos vertebral común anterior y posterior (Pastor, 2000).

Las funciones de los ligamentos de ambos pilares distan mucho de ser simples medios de unión y refuerzo ya que permiten el movimiento más conveniente minimizando el gasto energético muscular, facilitan una eficaz protección medular y

radicular; participan en la estabilidad raquídea actuando en sincronía con los músculos, o funcionan como verdaderos refuerzos, bien ante solicitaciones raquídeas externas, bien absorbiendo energías en determinados traumatismos.

El pilar estático soporta el 80 % del peso (de los segmentos superiores u objetos que se coloquen sobre ella), y el 20% restante lo soportan los pilares dinámicos (Martín y cols., 1997).

La longitud del raquis viene a ser, de media, unos 72 centímetros en el varón y 60 cm en la mujer. Esta longitud disminuye con la vejez, como consecuencia de la deshidratación discal y acunamiento de los cuerpos vertebrales torácicos, que aumentan la cifosis dorsal (Miralles y Puig, 1998). La longitud del raquis con las tres curvaturas oscila entre el 94-96% de la longitud del mismo totalmente estirado (Índice raquídeo de Delmas). Un raquis con un índice menor al 94% tiene favorecido el aspecto dinámico, mientras que con un índice mayor al 96% se favorece el aspecto estático (Kapandji, 1981).

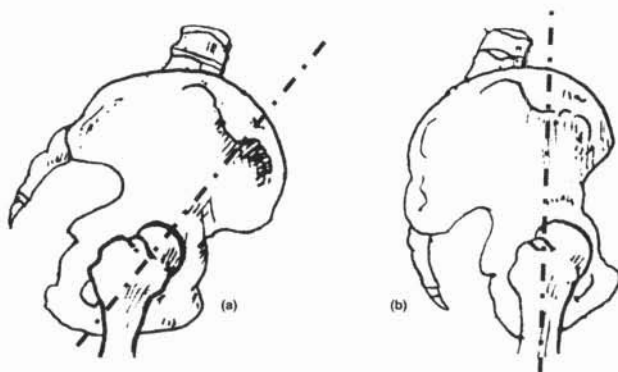
Estas curvas tienen un intervalo de grados considerados normales. Cualquier variación, por exceso o por defecto resulta patológica (Cuadrado y cols., 1993). Es interesante mantener unas curvaturas dentro de los límites fisiológicos para conservar su capacidad de estabilización. Los límites de normalidad citados en la bibliografía son muy variables, con una tendencia actual al aumento de los mismos, fundamentalmente por criterios estadísticos, posiblemente debido al aumento de la curva torácica por la adopción de posturas más asténicas desde la infancia y por una falta de atención hacia la postura correcta con respecto a hace unas pocas décadas, lo que ha ocasionado que se propongan valores que oscilan entre 18° y 50° con un valor medio de 35° (Stagnara, 1987). Sin embargo, la normalidad no sólo debe ser obtenida por criterios estadísticos, sino más bien en base a una justificación anatómico-fisiológica y evolutiva de las posibles repercusiones sobre el raquis a medio o largo plazo (Santonja y Martínez, 1992).

Al explorar clínicamente a sectores de la población, se encuentran con más frecuencia de lo esperado desalineaciones dinámicas, es decir, una correcta disposición del raquis en bipedestación, pero con un notable incremento de la curvatura dorsal en flexión del tronco (Santonja y cols., 2000).

Estas curvaturas están influenciadas por numerosas variables. Según Hamill y Knutzen (1995) la posición de los miembros inferiores y superiores modifica de forma significativa la postura del raquis. La elevación de los brazos disminuye la curva torácica, mientras que la flexión coxofemoral pasiva disminuye la lordosis lumbar, al producir una disminución del ángulo lumbosacro.

El movimiento por el cual la zona superior de la pelvis se desplaza hacia delante se denomina anteversión pélvica mientras que el movimiento contrario se denomina retroversión (Caillet, 1979; Calais-Germain y Lamotte, 1995).

Figura 5. Movimiento de anteversión (a) y retroversión (b) (tomado de López Miñarro, 2000).



Un aumento en el ángulo lumbosacro (anteversión) origina un incremento de la lordosis, mientras que la disminución (retroversión) provoca una reducción de la curva lordótica (Cailliet, 1979; Cailliet, 1990).

Existe una relación intrínseca entre la columna lumbar, la pelvis y la articulación de la cadera. La posición y el movimiento de una de estas estructuras tienen gran influencia sobre las otras. Los ángulos de la cadera y rodilla influyen en la basculación de la pelvis y en la postura lumbar en bipedestación, encontrando que un incremento en los ángulos de flexión de cadera causa una retroversión pélvica que disminuye la lordosis lumbar.

En la mujer la entrada superior es más ancha y corta, siendo la salida también más ancha. Esto hace que los ángulos pelvianos estén más abiertos y, en conjunto, ligeramente más inclinada hacia delante. Al ser más ancha le confiere la propiedad de aumentar la base de sustentación con unos músculos más gruesos.

Los movimientos de la pelvis inciden sobre las curvaturas sagitales del raquis en sentido opuesto (Santonja, 1992). La pelvis unida al raquis lumbar por medio de la articulación lumbosacra determina que todos los movimientos de la pelvis afecten al raquis y viceversa (Wirhed, 1996). Un aumento de la lordosis lumbar afecta al raquis dorsal aumentando la cifosis, para posicionar adecuadamente el centro de gravedad. También las variaciones en la inclinación pélvica modifican la actividad de los músculos que contribuyen a configurar la postura, afectando la estática del raquis (Ramiro y cols., 1987).

En bipedestación, la base del sacro se halla inclinada hacia delante alrededor de 30° en relación al plano sagital, pudiendo girar sobre un eje transversal, (la articulación coxofemoral), en sentido anterior y posterior (Kapandji, 1981; Ramiro y cols., 1987).

En la cinética raquídea las uniones entre vértebras constituyen anfiartrosis o articulaciones de escasa movilidad, pero la suma de todos los movimientos segmentarios a lo largo del raquis permite que la movilidad del mismo sea considerable (Hamill y Knutzen, 1995; Miralles y Puig, 1998; Pastor, 2000).

El núcleo pulposo es como una esfera intercalada entre dos planos, que permiten tres movimientos: flexo-extensión, inclinación lateral y rotación axial hacia derecha e izquierda.

Los movimientos raquídeos son posibles porque el disco se puede deformar y porque las facetas articulares posteriores pueden deslizarse unas sobre otras gracias a la gran laxitud de la cápsula articular y de los ligamentos (Medina, 1992). En las articulaciones intersomáticas no hay desplazamiento pues no hay superficies articulares, realizándose el movimiento por deformación del disco (Pastor, 2000).

La amplitud de movimiento en estos planos está limitada por la extensibilidad de los ligamentos longitudinales, la superficie y cápsula articular, la fluidez del disco y la extensibilidad de los músculos.

Todos los movimientos del raquis son muy amplios en el niño y en el adolescente, disminuyendo después de los treinta años de edad. En la dinámica, la movilidad intervertebral debe producirse manteniendo unos rangos de amplitud que no comprometan las estructuras osteoligamentosas que dan estabilidad al conjunto del raquis (Rodríguez García y cols., 1999).

Biomecánica de la postura en G.R.D.

La **flexión del tronco** es una de las posturas más comunes en G.R.D., solicitando movimientos de máxima flexión lumbar estática y/o dinámica.

La flexión del raquis es la suma de los pequeños movimientos que realizan todos los segmentos cinéticos que lo constituyen, entendiendo por segmento cinético el conjunto dinámico integrado por dos vértebras y todos los medios de unión de las mismas. Es el movimiento más pronunciado del raquis analizando éste como un todo.

Los factores que tienden a producir flexión son la fuerza de la gravedad y la potente musculatura abdominal, siendo el momento de estas dos fuerzas contrarrestado por los músculos extensores vertebrales. En el movimiento de flexión intervertebral, el cuerpo de la vértebra suprayacente se inclina y desliza ligeramente hacia delante, disminuyendo la altura del disco en su parte anterior y aumentando en su parte posterior (Pastor, 2000).

El disco intervertebral toma entonces una forma en cuña de base posterior y el núcleo pulposo es impulsado hacia atrás (Cuadrado y cols., 1993; Hamill y Knutzen, 1995). En este movimiento se genera una carga compresiva en la porción anterior del disco y una carga de tensión en la pared posterior del anillo fibroso (Hamill y Knutzen, 1995). Simultáneamente, las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se deslizan hacia arriba y tienden a separarse de las apófisis articulares superiores de la vértebra inferior, de modo que en la cápsula y ligamentos de esta articulación intervertebral aumenta el estrés de tensión (Kapandji, 1981)

Para amortiguar el aumento del estrés compresivo y de tensión, las estructuras raquídeas disponen de un conjunto ligamentoso que asegura una unión sólida entre las vértebras y confiere gran resistencia mecánica al raquis (Kapandji, 1981). Durante la flexión los ligamentos más distales del eje de movimiento, supraespinoso e interespinosos, son los que más se tensan (Miralles y Puig, 1998).

En el disco intervertebral, al producirse un movimiento de flexión se experimenta un desplazamiento posterior del núcleo pulposo que presiona sobre la pared posterior del anillo fibroso, recibiendo una fuerza en sentido opuesto y anterior que tiende a estabilizar la unión articular. El estado de hidrofilia característico del núcleo pulposo es un factor que permite resistir mejor las fuerzas de flexión del tronco. Cuando estas fuerzas son excesivas, la presión sobre el núcleo se incrementa de forma proporcional, así como la compresión sobre el anillo, pudiendo producir deterioros en la estructura interna del propio anillo y pérdidas en el poder de pretensión del núcleo.

La flexión completa del raquis es mantenida y soportada, en este orden, por la cápsula de la articulación interapofisaria, el disco intervertebral, los ligamentos supraespinoso e interespinoso, el ligamento amarillo, y la resistencia pasiva de los músculos lumbares. Se generan grandes fuerzas de tensión en los ligamentos supra e interespinoso y en la cápsula articular, mientras en la extensión esta tensión se localiza en el ligamento longitudinal común anterior y en la cápsula articular (Hamill y Knutzen, 1995).

La flexión raquídea aumenta la presión sobre la parte anterior de los cuerpos vertebrales (Santonja y Martínez, 1992). La amplitud de la flexión lumbar oscila entre los 40° y 60°, siendo limitada por la tensión de la cápsula y los ligamentos de las articulaciones interapofisarias y de todos los ligamentos del arco posterior: amarillo, interespinoso, supraespinoso y vertebral común posterior.

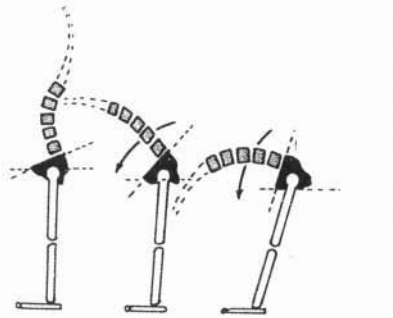
La flexión se produce en un 75% en el espacio intervertebral L₅-S₁, un 15-20% en L₄-L₅ y el 5-10% restante se reparte entre L₁-L₄ (Cailliet, 1979, 1990; Quintana, 1993). Sin embargo, los datos referenciados por McGill (2002) exponen una distribu-

ción diferente de la movilidad intervertebral, otorgando mayor flexibilidad al raquis dorso-lumbar.

La flexión cervical se realiza por la acción de los músculos escalenos y largo del cuello; la flexión dorso-lumbar es producida por el recto abdominal y oblicuos del abdomen, mientras el psoas mayor participa en la flexión lumbar.

Para que se produzca el movimiento de máxima flexión del tronco, es preciso que tenga lugar una secuencia de movimientos específicos, conocida por **ritmo lumbo-pélvico** (Cailliet, 1990).

Figura 6. Representación del ritmo lumbo-pélvico (tomado de Cailliet, 1990).



La flexión del raquis lumbar se inicia mediante la desaparición de la lordosis que evoluciona hacia la inversión de la lordosis, gracias a la acción de la musculatura abdominal y psoas. Cada articulación intervertebral se flexiona unos 8° a 10° , generando una flexión total de 45° . Esta inversión de la lordosis lumbar es limitada por los ligamentos intervertebrales y los músculos erectores del raquis lumbar.

Cuando la flexión lumbar ya ha ocurrido y acontecen unos 45° del movimiento, aumenta el estrés de tensión en los ligamentos posteriores, siendo las cargas compresivas en los discos intervertebrales mayores en esta postura (Plowman, 1992). Para una flexión adicional, en un segundo momento, acontece una rotación de la pelvis hacia delante. Este movimiento pélvico es restringido sobre todo por los isquiosurales, así como por los tejidos ligamentosos de la parte posterior del muslo, pelvis y glúteos (Pastor, 2000). Una vez se han presentado la inversión de la lordosis lumbar y rotación pélvica, se consigue una flexión ventral máxima.

Hamill y Knutzen (1995) también describen el ritmo lumbopélvico con dos fases diferenciadas. Una primera que acontece en las vértebras lumbares, hasta una flexión de 50° a 60° , y un movimiento ulterior de anteversión pélvica. Cuando existe un acortamiento isquiosural la inversión lumbar que se evidencia produce una alteración del porcentaje de participación del raquis lumbar, por lo que su comportamiento biomecánico se torna incorrecto, aumentando la posibilidad de sufrir reperkusiones a largo plazo (Santonja, 1996).

Por esta razón, desde una perspectiva saludable, al realizar movimientos de flexión de cadera y tronco con piernas extendidas es preciso tener en cuenta la unión lumbo-pélvica, de forma que la acción de flexión en la zona lumbar se condiciona por la movilidad de la pelvis.

A su vez, la movilidad de la pelvis en la flexión de cadera depende de las buenas condiciones de extensibilidad de la musculatura isquiosural, que se ve ampliamente favorecida en los elementos de hiperextensión de esta musculatura que se exige en G.R.D. Cuando esta extensibilidad está mermada, los intentos de la persona por flexionar el tronco exageran la flexión raquídea, lumbar y dorsal.

Si se invierte el movimiento, es decir, desde una hiperflexión lumbar a la bipedestación, se observa una secuencia permutada de eventos. En primer lugar, la pelvis desrota hasta que el raquis lumbar queda flexionado unos 45° por delante del centro de gravedad. Entonces, se inicia la progresiva desaparición de la cifosis lumbar hasta un poco antes de alcanzar la bipedestación erecta donde se recupera la lordosis lumbar (Cailliet, 1990).

Analizando electromiográficamente la flexión del tronco desde una posición erecta, se observa un silencio mioeléctrico súbito, o relajación, de los músculos erectores espinales, en un punto cercano a la máxima flexión.

Este comportamiento raquídeo ha sido descrito en personas sanas y se conoce como *fenómeno flexión-relajación*, siendo soportada la posición del tronco gracias a las tensiones de tracción inducidas en las estructuras ligamentosas. Shirado y cols. (1995) e Ybáñez y cols. (1999) especulan que los receptores de estiramiento en los ligamentos, en concreto el ligamento interespinoso, son estimulados a un cierto punto de estrés de tensión y los impulsos aferentes de los receptores de estiramiento causan un reflejo de inhibición del erector spinae.

En un estudio sobre el efecto de la velocidad y carga durante la flexo-extensión del tronco y el momento de ocurrencia y desaparición del silencio eléctrico de los extensores espinales encontraron que el tiempo relativo requerido por el movimiento espinal es diferente dependiendo de la dirección del mismo, siendo más largo durante la flexión del tronco y más corto durante la extensión.

La repetición sistemática de estos movimientos de flexión es una variable importante en las posibles repercusiones que de ellas pueden derivarse. McGill y Brown (1992) citados por Gedalia y cols. (1999) en un trabajo con humanos expuestos a una flexión anterior de tronco durante 20 minutos, encontraron una recuperación parcial de la capacidad viscoelástica de los tejidos vertebrales a los 30 minutos de finalizar la prueba en hombres, mientras en mujeres, sin embargo, se evidenciaba una recuperación total de la capacidad viscoelástica a los 26 minutos. Por esta razón recomiendan evitar adoptar posturas incorrectas durante un tiempo prolongado, ya que se necesitan períodos largos para recuperar la capacidad fisiológica de los tejidos vertebrales.

Estudios biomecánicos en adultos han encontrado que los movimientos de flexión del tronco pueden generar rupturas en los ligamentos lumbares, y producir una deficiencia en los músculos profundos del abdomen y extensores lumbares, aumentando los episodios álgicos. El grado de flexión vertebral alcanzado parece estar relacionado con ciertas características individuales. En un movimiento de flexión máxima, Gattton y Pearcy (1999) encontraron una flexión lumbar media de 58.3° con diferencias significativas en base al género, de modo que los varones tenían un rango de flexión mayor (66.0° versus 51.6°; $P=0.008$). La altura de los sujetos parece ser un factor importante, ya que sujetos altos presentaban un mayor rango de flexión raquídea ($P=0.03$).

Biomecánicamente esto parece posible si se asume que la tensión ligamentosa es un factor limitante de la flexión espinal. Las personas altas en general tienen un torso ligeramente más largo, así como longitudes ligamentosas mayores. Si la tensión ligamentosa es constante, un ligamento más largo puede modificar su longitud más que un ligamento corto para obtener la misma tensión, posibilitando mayor amplitud raquídea en el plano sagital.

Por el contrario, estos mismos autores, no encontraron diferencias significativas entre géneros ni en base a la edad.

La **extensión**, un movimiento más limitado respecto a la flexión, produce la compresión posterior del disco intervertebral, con deslizamiento hacia atrás y abajo de la apófisis articular inferior sobre el juego superior de la vértebra inferior.

En este movimiento el cuerpo vertebral de la vértebra suprayacente se inclina hacia atrás. Al mismo tiempo, el disco intervertebral se adelgaza por detrás y se ensancha por delante, con lo cual se hace cuneiforme con base anterior. El núcleo pulposo es impulsado hacia delante, lo que tensa las fibras anteriores del anillo fibroso y el ligamento vertebral común anterior, contribuyendo a la autoestabilización (Hamill y Knutzen, 1995; Pastor, 2000).

En cambio, el ligamento vertebral común posterior se relaja y, simultáneamente, las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se encajan más profundamente entre las apófisis articulares superiores de la vértebra inferior, mientras que las apófisis espinosas entran en contacto (Kapandji, 1981).

En el movimiento de extensión intervienen todos los músculos de los canales vertebrales y el cuadrado de los lomos, y tiene una amplitud que oscila de 30° a 45°, y se ve limitada por (Llanos, 1988):

- Ligamento vertebral común anterior (Cailliet, 1979, 1990; Miralles y Puig, 1998).
- Tensión de las fibras de colágeno de la pared anterior del anillo fibroso.

- La cápsula articular y ligamentos anteriores interapofisarios.
- El choque interespinoso (Cailliet, 1979, 1990).

Cuando se realiza una **hiperextensión** raquídea las carillas articulares absorben una cantidad muy significativa de presión. En tales movimientos un estrés de compresión importante se localiza en el extremo de las facetas articulares, y un gran estrés de tensión se produce en las superficies articulares de las facetas inferiores, posibilitando la producción de una fractura a este nivel.

Se entiende por hiperextensión a la extensión de una articulación más allá del punto final del rango de movimiento que sobrepasa la posición neutral, aproximadamente los 30°.

Conlleva un aumento de la curvatura lumbar de convexidad anterior o concavidad posterior respecto a la curvatura fisiológica (López Miñarro, 2000). En los movimientos de hiperextensión raquídea hasta el máximo rango de movimiento las apófisis espinosas chocan entre sí.

Figura 7. Movimiento de hiperextensión del tronco en G.R.D.



La transferencia de las cargas desde una vértebra hasta la subyacente a través de los elementos posteriores es diferente según se considere un movimiento de flexión o extensión. En flexión, los ligamentos son los responsables de tal transferencia, mientras en la extensión la carga se transmite a través de los pedículos, lámina y procesos articulares. Los ligamentos poseen, respecto a la musculatura, una gran ventaja mecánica para resistir los momentos de flexión. Analizando los movimientos de flexo-extensión, los valores máximos de movilidad intervertebral son de 110° para la flexión y 140° para la extensión. La flexión lumbar es de 60° y para el conjunto dorso-lumbar de 105°. La extensión es más reducida, siendo de 35° para el raquis lumbar y 60° para el dorso-lumbar.

En el raquis cervical la amplitud de flexión es de 40°, siendo la extensión de hasta 75°.

Más del 60% de las lesiones lumbares inferiores se relacionan con **movimientos de torsión** del raquis. La resistencia del mismo disminuye en movimientos asimétricos (Miralles y Puig, 1998).

La cápsula articular es la estructura que más se tensa en el movimiento de rotación, siendo apoyada por la tensión del ligamento amarillo del lado contrario al giro y la elongación de las fibras anulares de colágeno del disco y la limitación estructural mecánica impuesta por la alineación de las facetas (Llanos, 1988; Miralles y Puig, 1998; Cailliet, 1979, 1990).

El raquis en rotación, puede alcanzar 90° a cada lado, siendo el raquis cervical el que aporta mayor amplitud (45° - 50°), seguido del segmento torácico (35°) gracias a la disposición de sus apófisis articulares y, por último, el raquis lumbar, donde la rotación está muy limitada (5°) (Kapandji, 1981).

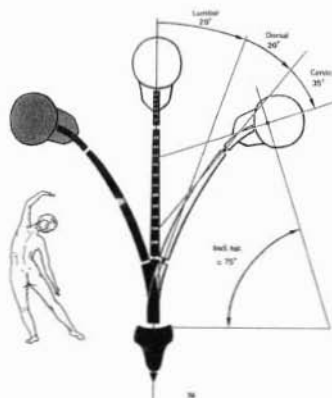
En cuanto a la activación muscular desencadenada por la rotación, Miralles y Puig (1998) indican que se produce por la contracción unilateral de los músculos que tengan una dirección más oblicua. La mayoría de los músculos extensores y flexores laterales pueden producir rotación.

En la **inclinación lateral** el cuerpo de la vértebra superior se inclina hacia el lado de la concavidad de la flexión y el disco se torna cuneiforme, más grueso en el lado de la convexidad. El núcleo pulposo se desplaza ligeramente hacia el lado de la convexidad y el ligamento intertransverso del mismo lado se tensa y se distiende el de la concavidad (Kapandji, 1981).

La movilidad intervertebral se modifica con la edad. Entre los 20 y 50 años se pierden 15° de flexión y 10° de extensión lumbar, 20° en las inclinaciones y 30° en las rotaciones (Miralles y Puig, 1998). Por géneros, las mujeres poseen mayor movilidad en el raquis cervical y los hombres en el lumbar (Miralles y Puig, 1998).

La amplitud total del movimiento oscila entre 75° - 85° . La amplitud lumbar y torácica es de 20° , mientras la amplitud cervical alcanza los 35° .

Figura 8. Amplitud del movimiento de inclinación lateral (tomado de Kapandji, 1981).



De estos datos se deduce que el segmento dorso-lumbar tiene una buena movilidad en flexión, mientras que el cervical es el más libre y móvil de los tres, sobre todo en la extensión. La amplitud del movimiento del raquis está en estricta dependencia con la zona que se considere, a expensas de las vértebras cervicales se pueden lograr más grados de rotación; a expensas de las vértebras dorsales se pueden conseguir más grados de flexión lateral; y a expensas de las vértebras lumbares se pueden conseguir más grados de flexoextensión (Lloret y cols., 1995; McGill, 2002).

En **sedentación**, el centro de gravedad se sitúa delante de la tercera vértebra lumbar. La presión que recae sobre el disco intervertebral es mucho mayor que en bipedestación, ya que todo el peso soportado en la columna lumbar se transmite a través del disco intervertebral y nada a través de las carillas articulares (Nachemson, 1976; Pope y cols., 1992; Wilke y cols., 1999).

La presión en el interior de los discos lumbares es mayor que cuando se está de pie (aproximadamente un 40% más elevada). Esta presión aumenta con la flexión del tronco (Arteaga y cols., 1995; Knutsson y cols., 1996).

Figura 9. Resumen de la amplitud del movimiento del raquis (Pastor, 2000).

Movimiento	Cervical	Dorsal	Lumbar	Total
FLEXION	40°	20°	60°	110°
EXTENSION	75°	25°	35°	140°
INCLINACION LATERAL	(30°-45°)*	20°	20°	75°-80°
ROTACION	(45°-60°)**	35°	5°	95°-100°

(*) 30° en región cervical baja y 10-15° en región cervical alta.

(**) 25° en región articulación atlo-axoidea y 25° en región cervical baja.

El **decúbito supino**, es la posición comúnmente adoptada para el reposo con los miembros inferiores extendidos, y para realizar gran cantidad de ejercicios, sobre todo de trabajo abdominal (López Miñarro y Rodríguez García, 2002). Sin embargo, recientes estudios han demostrado el efecto perjudicial que tiene la mala ejecución de diversas posiciones, sobre todo en aquellas donde se le da mayor crédito al trabajo del psoas, que lleva a un aumento de la lordosis lumbar, como son las incorporaciones de tronco y las elevaciones de piernas (Kapandji, 1983).

Por tanto parece obligado, flexionar las caderas en cualquier posición de decúbito supino, para obtener una retroversión de la pelvis y una disminución de la lordosis

y así, disminuir el grado de presión sobre los segmentos discales del raquis lumbar (Ibañez y cols., 1993; McGill, 1997; López Miñarro, 2000; López Miñarro, 2002).

En cuanto al **decúbito prono**, presenta el inconveniente de una mayor lordosis lumbar, agravado por dificultades respiratorias debidas al apoyo sobre la caja torácica y el abdomen, que comprime la masa abdominal contra el diafragma, disminuyendo así su desplazamiento. Para evitar esta hiperlordosis, se ha demostrado muy útil colocar un apoyo bajo la cresta ilíaca cuando se realizan ejercicios en esta posición (Brenke y cols., 1991; Ibañez y cols., 1993).

1.3 BENEFICIOS QUE PROPORCIONA LA G.R.D. A LA EDUCACIÓN POSTURAL EN LA EDAD ESCOLAR.

En los estudios realizados en esta última década, se pone de manifiesto la conciencia social que ha despertado la práctica deportiva, y su aceptación como hábito de vida saludable (García Ferrando, 1997; Torre, 1998; Mendoza y cols., 1988).

Tanto las organizaciones mundiales como los Ministerios de Salud y Educación Nacional, muestran su intención de promocionar la actividad físico-deportiva como conducta que ayuda a configurar un estilo de vida saludable (Tercedor y cols., 1998).

Se ensalza al deporte como hábito relacionado con la calidad de vida, extensivo a toda la población. Se trata, en definitiva, de dotar a las personas de una filosofía en la que la actividad física sea un elemento primordial, que se transfiera a la actividad normal, a otras situaciones de la vida como fuente de bienestar y sociabilidad, más que como motivo de competencia; supone adquirir la actividad física como hábito de vida viviendo de forma satisfactoria y segura la práctica (Rodríguez García, 1998; Mendoza, 2000; Delgado, 2001).

La escuela se considera uno de los principales agentes de socialización. Suele ejercer una influencia significativa en la actitud de los jóvenes y su implicación e interés en las actividades deportivas.

Es preciso pensar en alguna forma de establecer la relación ahora inexistente, entre los valores transmitidos durante las clases de Educación Física obligatoria y la actividad física extraescolar.

La carta Europea del Deporte para Todos (1975), recoge esta nueva tendencia de la sociedad que precisa de actividades físico-deportivas realizadas por placer, pero asentada sobre unos sólidos fundamentos que disminuyan los riesgos referidos a la salud y contribuya positivamente a la mejora global de la calidad de vida, y no sólo a la mejora de la capacidad física (Cuenca, 1998).

Según la última encuesta realizada en el Estudio Español sobre Conductas de los Escolares Relacionadas con la Salud, las niñas españolas acusan mayor sedentaris-

mo dentro de la población escolar (Mendoza y cols, 1994). En una encuesta anterior realizada por el Ministerio de Asuntos Sociales sobre las Actitudes y Prácticas Deportivas de las Mujeres Españolas, la población encuestada manifiesta que la actividad física deportiva es algo bueno para la salud, aunque después esta idea no se ve reflejada en la práctica (Vázquez, 1993). La actividad deportiva de las chicas adolescentes se caracteriza, según los estudios realizados a este respecto en Alemania, Inglaterra, España y Noruega, por su interrupción y discontinuidad, causando baja en las actividades deportivas extraescolares con mucha más frecuencia que los chicos, en la edad de 12 a 14 años (Pfister, 1998, Henry, 2001).

La G.R.D. se nos presenta como una actividad muy adecuada para lograr la participación, en especial de las niñas y jóvenes, dada su particularidad de práctica con música y movimientos dinámicos y naturales (Carlquist y Amylong, 1973; Tchakarova, 1984; Bodo Schmidt 1985; Mendizábal 1985; Boneva, 1988; Fernández del Valle, 1989).

Se aprovechan sus características de música, ritmo y movimiento tan apreciados por nuestros jóvenes, ya que proporcionan diversión, salud a través del ejercicio aeróbico y capacidad de comunicación, y se nutre de todas las excelencias que tienen la danza, el aeróbic y los bailes populares que forman parte de nuestra cultura, para romper con una serie de estereotipos sociales, de forma que el alumnado femenino adquiera pautas de comportamiento deportivo, que las conduzcan a estilos de vida saludables.

Uno de los aspectos principales a tener en cuenta en la formación deportiva de las niñas en edad de crecimiento es la columna vertebral.

Durante la edad escolar, aún no se ha adquirido la lordosis definitiva y el abuso del sedentarismo puede interferir en el correcto desarrollo morfológico de la columna lumbar (Santonja, 1994). El escolar se caracteriza por una inversión de la curvatura lumbar (actitud cifótica lumbar) como demuestran Rodríguez García (1998) y Sainz de Baranda (2002) en su estudio sobre el análisis del raquis en este tipo de población.

En las chicas, el máximo crecimiento en longitud de la columna ocurre con mayor frecuencia entre los 11 y 13 años; y en los chicos entre los 13 y 15 años. Después de este crecimiento acelerado, el ritmo decrece cada año de modo que en 3 años el crecimiento residual del tronco es intrascendente (Bado, 1977).

La importancia de conocer el estado de maduración de las niñas escolares, radica en que las desalineaciones raquídeas pueden progresar a la vez que lo hace su crecimiento, hasta que se alcance la madurez esquelética. Tanto para la prevención como en el tratamiento de la columna vertebral tendremos que tener en cuenta la fase en la que se encuentra cada persona, porque los problemas ocurren en el "estirón" puberal, es decir, en período de crecimiento rápido (Sainz de Baranda, 2002).

El hábito de la realización de actividad física como un momento más de la vida cotidiana, puede ser uno de los factores que más importancia tiene adquirir en edades tempranas, como medida de salud social y de prevención de futuras lesiones de espalda, ya que la columna vertebral es una estructura muy vulnerable y susceptible de alteraciones debido a la adopción normalmente de posturas corporales incorrectas (Tercedor, 1996).

La zona lumbar es uno de los focos de problemas posturales más importante, siendo necesario un nivel razonable de flexibilidad muscular para evitar estos problemas (Viel, 1989).

Las nuevas costumbres de la sociedad tecnológica y la falta de espacios que faciliten los juegos en las ciudades, han llevado a la reducción de la actividad física, potenciándose el sedentarismo y la adopción de posturas incorrectas que desarrollan progresivamente una degeneración de la columna, unido a un deficiente tono muscular, que trae como consecuencia alteraciones de la simetría en la postura ortostática (Cagey, 1993).

Un adecuado trabajo de resistencia y trabajo muscular así como de flexibilidad de la musculatura lumbar e isquiotibial, disminuirá considerablemente el riesgo de aparición de ciertas deficiencias de carácter estructural y postural, haciéndose precisa una preparación física adecuada al deporte o actividad físico deportiva que se elija (Peiró y Devís, 1992; Delgado, 1997).

Por tanto, será necesario establecer una serie de ejercicios preventivos que determinen una buena postura corporal y educar a las personas que practican actividad física a no realizar aquellos ejercicios que puedan ser contraindicados, ya que tiene repercusiones muy negativas la práctica de actividad física incorrecta con claros efectos perjudiciales sobre una columna vertebral inmadura. La columna vertebral del niño y del adolescente es particularmente sensible a las alteraciones que puede provocar el deporte cuando éste es inadecuado o excesivo o se practica incorrectamente, sin tener en cuenta el estado particular de unas estructuras en crecimiento (Pastor, 2000).

Un apartado importante dentro de la consideración de las desalineaciones raquídeas es la influencia de las actividades deportivas. Hasta hace muy poco tiempo ha sido frecuente encontrar a niños apartados de la realización de estas actividades por presentar una desalineación del raquis, debido al miedo de los padres a que esa supuesta columna frágil y débil pudiese empeorar.

Del mismo modo, ha sido muy frecuente por profesionales del ámbito sanitario la expedición de certificados de inaptitud para la práctica de actividades físicas en aquellos niños que presentaban problemas de desalineaciones estructuradas e incluso de naturaleza postural. En este sentido, debemos recordar los beneficios que una adecuada actividad física reporta a los niños en edad de crecimiento y, bajo esta con-

sideración, se ha de ser extremadamente cauto para contraindicar la realización de prácticas físico-deportivas (Santonja y Martínez, 1995).

Es importante conocer los diferentes efectos de los deportes sobre el raquis, fundamentalmente cuando este raquis se encuentra en crecimiento (Balius y cols., 1987).

También, será interesante hacer una distinción entre el deporte de alto rendimiento, el deporte amateur y la actividad física, ya que el número de horas de entrenamiento será un factor relevante a tener en cuenta cuando buscamos conseguir unos efectos con la aplicación de un programa de ejercicio físico; de la misma manera que tendrá una relación casi directa en el desarrollo de morfotipos específicos o de lesiones, sobre todo cuando hablamos de lesiones crónicas, producidas por una sobrecarga en las articulaciones.

En relación con la hiperlordosis, se ha profundizado menos en su estudio debido a que en la mayoría de las ocasiones suelen ser secundarias a hipercifosis. En líneas generales los deportes que son beneficiosos para la hipercifosis van a ser perjudiciales para la hiperlordosis. En este sentido Balius y cols. (1987) y Badelon (1991) determinan que el ciclismo, el hockey, el estilo braza de natación y el tenis de mesa son beneficiosos para la hiperlordosis, mientras que el estilo mariposa de natación, la gimnasia rítmica y deportiva, los saltos de altura, longitud y halterofilia serán perjudiciales.

Las investigaciones realizadas sobre deportistas de alta competición indican una mayor prevalencia de problemas raquídeos, especialmente de la zona lumbar en gimnastas de rítmica. Soler y Calderón (2000), encuentran una prevalencia de espondilólisis del 9% en gimnastas de alto nivel españolas, contrastando con los valores obtenidos de la población normal (del 3 al 7%).

En estudios efectuados a gimnastas de escuela, que siguen programas con objetivos meramente educativos, observamos que la G.R.D. basa su trabajo en la educación postural, el desarrollo de la resistencia y fuerza de la musculatura general y la buena elasticidad de la musculatura lumbar e isquiosural, componentes esenciales de una buena alineación del raquis (Martínez Gallego y Rodríguez García, 2001;2002).

Mendizábal (2000) realiza una revisión exhaustiva de las investigaciones publicadas sobre las lesiones en la columna de gimnastas de artística y rítmica de alta competición, en los que destaca la clasificación de la gimnasia como deporte de riesgo para la columna, en particular de la zona lumbar, debido a que se sobrepasan los límites articulares y la carga de entrenamiento es alta (Balius, 1987; Rafaelli y Scoce-ti, 1990; Goldstein y Berger, 1991; Hutchinson, 1999).

En referencia a la G.R.D. educativa, valoramos el morfotipo de 19 gimnastas que realizan entrenamientos continuados y de intensidad media, estudiadas de forma

regular durante tres años de su vida deportiva, obteniendo valores para el índice cifótico y lordótico dentro de la normalidad. En un estudio posterior (2002) a 59 gimnastas de escuela (edad: $9,3 \pm 1,6$; 1 a 4 años de entrenamiento), y 24 gimnastas que participan en campeonatos de España (edad: $11,4 \pm 2,93$; 4 a 8 años de entrenamiento), destacando una clara mejora de la disposición dinámica de la región dorsal y lumbar del raquis de las gimnastas en ambos grupos, encontrando diferencias significativas con mejores valores para las gimnastas de competición respecto a las gimnastas de escuela.

La G.R.D. es un deporte que se inicia a edades muy tempranas, puede permitir con un trabajo adecuado, educar el esquema corporal, aumentar la tonicidad y la flexibilidad muscular, como acondicionamiento indispensable para proteger a la columna vertebral (Viel, 1989; Jiménez y cols, 1995; Lisitskaya, 1995).

Es un deporte en el que se da especial relevancia al trabajo sobre la postura corporal de las gimnastas, como base sobre la que se fundamenta el trabajo técnico con los aparatos propios de este deporte. Debe su carácter a los continuos cambios de posición del cuerpo, utilizando posturas poco habituales, exigiendo una perfecta interrelación entre la técnica y las cualidades físicas de las gimnastas, determinado especialmente por los requerimientos de flexibilidad (Lisitskaya, 1995; Canalda, 1998).

La gimnasia debe utilizarse como medida preventiva de los trastornos y lesiones de espalda a través de una actividad rítmico-dinámica, compensada y multilateral de la musculatura, que favorezca la extensión, el fortalecimiento y la movilización de todos los grupos musculares que sostienen a la columna vertebral. La postura erguida mantiene a las articulaciones de hombros, caderas, rodillas y tobillos alineados, posibilitando una economía de esfuerzo en la movilidad de los segmentos corporales (Grotkasten y Kienzerle, 1996).

Distintos autores corroboran que la musculatura de sostén del tronco merece una atención especial, en deporte de alto nivel se detectan degradaciones a nivel esquelético manifestándose tardíamente, pero que se originan en la pubertad. En la práctica se debe intentar que no existan cargas localizadas repetidamente en la misma zona corporal, se han de solicitar todas las partes del cuerpo de forma equilibrada y evitar al menos hasta después de la pubertad las cargas unilaterales específicas en las diversas disciplinas.

El trabajo multilateral y la toma de conciencia del raquis como eje desde el que parten todos los movimientos con los aparatos manuales, economiza los esfuerzos físicos y procura la interiorización de una postura correcta.

El programa de trabajo en G.R.D. debe contemplar ejercicios de acondicionamiento físico general y de educación postural, que compensen el trabajo específico realizado durante cada sesión de entrenamiento. Aguado (1996) propone unos principios generales aplicables a la G.R.D. que consisten en la programación y control de

los periodos de práctica deportiva y descanso; analizar las situaciones específicas de este deporte; no prolongar demasiado tiempo ninguna postura, alternando las pausas; realizar ejercicios compensatorios; fortalecer la musculatura que habitualmente no trabaja en las diferentes posiciones deportivas; proponer ejercicios de estiramiento de los músculos que han estado en tensión; minimizar siempre que sea posible los momentos de fuerza actuantes sobre las articulaciones; evitar comprimir zonas corporales; si es posible repartir la carga en una zona corporal extensa; no intentar aplicar el 100% de la fuerza muscular en ninguna situación; conservar el raquis en posición vertical, manteniendo las curvaturas fisiológicas y no realizar actividades prolongadas con los brazos levantados o en tensión.

La técnica correcta de la gimnasta dependerá de la buena alineación de su columna vertebral, y deberá tener presente y aplicar esta buena postura a todos los movimientos que haga en su vida. El aprendizaje de los buenos y correctos hábitos posturales que se aprenden y se manifiestan en el gimnasio, deben poder ser transferidos a las posturas corporales que se desarrollan en la vida normal.

A pesar de que en los estudios sobre gimnastas de alta competición se obtiene una prevalencia mayor de espondilolistesis en gimnastas de rítmica en comparación con otros deportes (Soler y Calderón, 2000), desde el punto de vista educativo la G.R.D. debe poner énfasis en la buena alineación de la columna vertebral, centrándose el trabajo en la educación postural y el desarrollo de la resistencia y fuerza de la musculatura general y la buena elasticidad de la musculatura lumbar e isquiosural, sin exigencias de hiperextensiones del tronco.

CAPÍTULO 2



2.1 GIMNASIA RÍTMICA Y EDUCACIÓN MOTRIZ: PERSPECTIVAS SOBRE LA FORMACION DE LA POSTURA CORPORAL

Una de las formas de expresión del deporte, se presenta en la gimnasia, retomando el valor formativo de salud corporal que se le había venido concediendo desde la época helenística. Ling, definió a la gimnástica como la perfección adecuada del cuerpo humano a través de movimientos correctamente determinados (Langlade, 1986).

Debido a los distintos empleos del concepto genérico de "gimnasia", se hizo imprescindible distinguir esta nueva forma deportiva de una gimnasia de orientación estética para la mujer, delimitándola claramente de otras clases de gimnasia.

El origen de esta moderna modalidad de actividad física se ubica en los países de Europa del Este. En 1948 se realizó la primera competición en la Unión Soviética, y se convierte en deporte olímpico en 1984, cuarenta años después de su comienzo (Cantón, 1991).

Se pone de manifiesto el interés que suscitó este nuevo deporte como reclamo para iniciar en la práctica deportiva a las niñas y jóvenes, estando aún vigente esta llamada, según nos muestran los estudios de Fasting y cols. (2000) y Fernández (2001) sobre la problemática de la práctica deportiva de la mujer y en especial durante la adolescencia, con un alto y preocupante porcentaje de abandono de la práctica de diferentes deportes.

Nos remontamos a las concepciones que expusieron Rousseau (1712-1778) y Pestalozzi (1746-1827) sobre la gimnasia como actividad favorecedora de la educación

integral de la persona, en los que destaca su atención a los ejercicios con ritmo, y en las que se comienza a conceder un tratamiento especial a la educación de la postura. Más tarde, en las escuelas de Dalcroce (1865-1950), se inicia a la rítmica con ejercicios que desarrollan la sensibilidad musical a través de los movimientos del cuerpo. Pero fue Bode (1881-1971), el creador de la G.R.D., desarrollando la expresión de los movimientos a través del cuerpo, el que con su discípulo Medau, (1890-1974), trabajó la expresión corporal con aparatos manuales (Capitán, 1984; Langlade, 1986). Actualmente, se ha despertado un espectacular incremento en el número de practicantes, no sólo de niñas, si no también de niños y jóvenes que comienzan a tener presencia en este deporte.

La demanda de la práctica de la G.R.D. en España se ha debido fundamentalmente a la evolución en la aceptación de la actividad deportiva como parte de la vida de cada persona, de cara a una formación integral de la misma.

La G.R.D. es un deporte que se presta, sobre todo en la primera infancia, para la educación de los hábitos motrices que harán de las simples acciones, un movimiento elegante, coordinado y estético, en relación a aparatos manuales (cuerda, aro, balón, mazas y cinta), acompañados por la música. Requiere habilidad, ritmo, precisión y fluidez de movimientos por excelencia, con un alto componente de creatividad (Fernández del Valle, 1991).

Se caracteriza por buscar lo útil a través de lo estético, ofreciendo una forma de incorporar a las niñas y mujeres a la práctica de una actividad física, que se identifique con su personalidad, y que contribuya a formarla en todos los ámbitos de su vida.

Habiéndose desarrollado en España como deporte extraescolar y siendo la G.R.D. una actividad altamente educativa, dadas las características que definen a su enseñanza como transmisora de valores éticos, deportivos, artísticos y culturales, abogamos por la importancia de incluirla en el currículo del área de Educación Física en los Centros Escolares, idea que comienza a extenderse a finales de los años 90.

La aceptación y/o puesta en funcionamiento de la G.R.D. como una actividad física a desarrollar en la escuela, se vería favorecido por acciones formativas dirigidas a los profesores de educación infantil y de educación física, en las que se ponga de manifiesto la valiosa aportación que la misma presta al desarrollo integral de la persona.

En el ámbito de la actividad deportiva extraescolar, las escuelas de Base establecen como criterios básicos para su organización, el que su acceso sea de forma voluntaria, sin selección previa, y deben procurar crear un estilo propio de filosofía deportiva, basado en la práctica continuada hasta la edad adulta, por encima de los resultados deportivos.

Es preciso aclarar la concepción que proponemos desde la perspectiva pedagógica, entendiendo como Escuela de Base, no sólo los primeros años de aprendizaje de las gimnastas, sino el desarrollo de una persona desde los 5 a los 17-18 años, realizándose y formándose en una actividad física gratificante, concediendo valor al proceso de aprendizaje, buscando que éste sea significativo para los niños, y no concediendo importancia al resultado (Contreras, 1998).

La opción de participar en las competiciones de deporte escolar, es una elección libre de cada gimnasta con su entrenadora, pero no el objetivo prioritario de estos programas.

Nos parece acertado, aunque no imprescindible, la participación en las mismas, ya que de las situaciones de competición es posible extraer valores positivos para la educación y formación del carácter de las gimnastas, siempre y cuando las normas de estas competiciones estén adaptadas a la edad y la técnica de las gimnastas (Mata, 1999).

Trabajamos para un nuevo concepto de la G.R.D. como formación deportiva, sin exigencias de competición, pero asentado sobre unos principios sólidos de actividad físico-deportiva recreativa con objetivos claros de formación y educación, tanto física como psicológica y afectiva de los niños y jóvenes que en él participan.

En las escuelas de base, por encima de la búsqueda del rendimiento, se propiciará la transmisión de hábitos y actitudes favorables a la práctica deportiva, eliminando entrenamientos de excesivo rigor técnico y fomentando aquellas actividades que resulten más motivantes en su desarrollo (Blázquez, 1998).

La G.R.D. educativa se adapta a las necesidades de ocio, disfrute del movimiento, del juego, del ejercicio, que es lo que está demandando la sociedad de nuestro siglo, en el ámbito de la actividad física recreativa, y de salud.

Las características propias de este trabajo determina una serie de factores a tener en cuenta y que están basados en los principios fundamentales del entrenamiento deportivo. Navarro y cols. (1996), parten de los principios biológicos que afectan a la adaptación orgánica, y los principios pedagógicos de los que se deriva la metodología empleada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la actividad física.

A la hora de establecer un programa de G.R.D. educativa destacan como principios fundamentales: procurar una participación activa y consciente de la gimnasta, que ésta enseñanza sea asimilada por ella y pueda transferirla a otras situaciones deportivas y/o de la vida normal; que la práctica sea accesible a cada persona individualmente, marcando objetivos que se puedan lograr con cierta facilidad, debidamente periodizados en el tiempo que se tenga previsto dure el programa.

Carlquist y Amylong (1973), apuntaba que *"Debe ser un privilegio de todo niño experimentar en la gimnasia la alegría de la actividad continua, de la libre práctica y de poder realizar algo. Se les brinda a los niños la posibilidad del múltiple movimiento y de actuar en su mundo de fantasía. Aprenden así sin advertir cómo a moverse naturalmente, con soltura y sin tensión. El maestro debe mantener un equilibrio entre la libertad de movimiento y el orden, y no olvidar el momento del esfuerzo y el control de la buena postura"*.

Las directrices pedagógicas proponen dar prioridad a la diversión, que sea una actividad placentera, que sea una actividad donde se "aprenda", y que procure un equilibrio en el desarrollo psico-físico (Le Boulch, 1991; Blázquez, 1998).

La acción pedagógica adquiere especial relevancia a la hora de proponer tareas motrices al alumno. El enseñante debe favorecer la autoaceptación, autovaloración, la participación cognitiva, aprovechando todos los elementos de motivación que cada periodo de edad ofrece, así como promocionar el desarrollo de valores sociales y personales a través de la actividad física y el deporte.

La preparación deportiva en G.R.D. coincide con el modelo horizontal de la enseñanza, basada en la ayuda al desarrollo de la persona, a partir de un aprendizaje genérico, en el que se vivencien experiencias previas que permitan la elaboración de patrones motores que sirvan para dar soluciones motrices eficaces (De la Torre, 2000; Contreras, 2001).

La G.R.D. en este contexto es una práctica deportiva educativa, recreativa y de salud. Los objetivos generales a desarrollar en sus programas son los siguientes:

1. Desarrollo multilateral y armonioso.
2. Evolución equilibrada de cualidades físicas específicas.
3. Formación de los conocimientos, habilidades y hábitos necesarios para la G.R.D.
4. Educación de los valores.
5. Mejora de las cualidades artísticas.

Pensamos que es preciso comenzar un proceso de cambio de actitud en los entrenadores y educadores, que están en contacto directo con las gimnastas, priorizando en la programación de su enseñanza la aplicación de las máximas de la práctica deportiva, respetando los principios pedagógicos de individualización y progresión, evitando con esto las carreras excesivas hacia el éxito deportivo prematuro.

Cuanto mejor preparada esté la base de una escuela deportiva, ayudará a tener en el futuro deportistas más capacitados. Este cambio de actitud, se hace extensivo a los directivos de clubes y federaciones, en cuanto a la filosofía a aplicar en la forma-

ción de sus gimnastas, considerando más productivo que se ponga énfasis en el desarrollo del esquema corporal de estas gimnastas, con metodologías que impriman carácter de juego y diversión a la actividad (Crilenko, 1994).

La idea de formación humana integral a través de la actividad física en general y de la G.R.D. en particular, conlleva el compromiso de los educadores de convertirse en modelos. La formación de los técnicos deportivos que se encargan de desarrollar esta labor es variopinta, así, en el Real Decreto 1913/1997, aparece la intención de formar en función de la promoción de Salud. Según Ibáñez (1997): *"En consonancia, la formación de los entrenadores demanda unas condiciones de calidad y exigencia que consideren como aspecto básico que el futuro técnico deportivo reúna una cultura apropiada, y particularmente, unos contenidos formativos asociados y acordes con las tareas a desempeñar"*.

El enseñante, ya sea monitor deportivo, entrenador o profesor debe ser un "provocador" de las actuaciones del alumno, con el propósito de que a través de sus propuestas, éste sea capaz de emplear sus recursos perceptivo-motrices, en una abundante y variada práctica.

Convencidos de los beneficios que en general aporta la práctica deportiva ponemos de manifiesto que la G.R.D. es una actividad facilitadora de hábitos saludables que ayudan a prevenir lesiones, tanto en situaciones deportivas como en la actividad cotidiana.

La práctica de G.R.D. desde edades tempranas y con una adecuada y progresiva preparación, favorecerá el desarrollo armónico de los niños, teniendo en cuenta que en estas etapas no se realizarán elementos gravosos para el raquis.

Presenta unas ventajas claras desde el punto de vista fisiológico, siendo un deporte que obliga a una notable actividad física global, especialmente cardiorrespiratoria, que implica a la totalidad del cuerpo. El trabajo fundamentalmente aeróbico permite una adaptación progresiva al esfuerzo mejorando el sistema cardiovascular.

Los efectos fisiológicos no son tangibles de inmediato, se producen a largo plazo, y a través de la ejercitación en G.R.D. se reducen los riesgos de padecer problemas que se presentan de forma más insistente en las mujeres como son la osteoporosis y la acumulación de tejido adiposo, aumentando con el trabajo continuado y progresivo la masa muscular, beneficiándose con esto la presión arterial y los niveles de colesterol, retardando el deterioro celular de los órganos del cuerpo impidiendo que se atrofien y favoreciendo su regeneración (Cale, 2000; Casimiro y cols., 2001; Delgado, 2001)

En cuanto al sistema respiratorio, la toma de conciencia del ritmo respiratorio adecuado facilita una mejor ventilación pulmonar y un mayor aprovechamiento del oxígeno por todo el organismo, potenciando la fuerza de los músculos respiratorios.

El desarrollo de la flexibilidad máxima desde edades tempranas favorece al mismo tiempo el desarrollo de la fuerza muscular y mejora el funcionamiento del aparato locomotor, abundando sobre el trabajo de postura corporal y la buena alineación de la columna y actuando como prevención en las alteraciones del raquis.

La G.R.D. debe vivirse como una situación alegre que facilite la expresión y la comunicación de los niños. Desde el punto de vista psicológico procura un autococonocimiento que implica una mejora en la autoestima. Es un medio en el que se enseña a controlar la ansiedad, el estrés y se motiva hacia la superación personal, la autonomía y la responsabilidad.

Las estrategias educativas deben contribuir a obtener el éxito en la experiencia vivencial y psicoafectiva del que aprende. En la G.R.D. se establece una interacción continua con cada una de las gimnastas, intentando conocer cómo siente y qué entiende por elementos bien ejecutados, cuáles son los problemas que le suscita la práctica y de qué forma los puede solventar (Le Boulch, 1991).

El aprendizaje se plantea en términos de progreso personal (ejercicios individuales) y de cooperación (ejercicios de conjunto), y no de superación de adversarios. Tomando las palabras de Ruiz Pérez (1995), la G.R.D. *"debe caracterizarse por ser una empresa alegre, creadora, motivante y productiva"*.

Procura relaciones intergrupales y de integración social a través del trabajo de conjuntos. Estudios realizados en Canadá, aportan datos sobre la relación positiva que se establece entre la práctica de actividad física y la sensación de bienestar para las mujeres, a diferencia de los hombres (Sánchez Bañuelos, 1996)

La práctica de la G.R.D. va a permitir a las personas que la realizan el desarrollo de capacidades de ayuda y colaboración, crear, organizar, realizar nuevas y originales acciones y relacionarse, tanto en los aspectos afectivos como en los cognitivos y motores.

Incide favorablemente sobre las posibilidades de acción de la persona y de su interacción con el entorno social. Las situaciones que se suceden en una sesión de trabajo en G.R.D. dan paso a la educación de valores aprobados como buenos por la sociedad en la que vivimos, y se presenta como un medio idóneo para la formación del carácter de los niños y su integración en la sociedad, ya que en estas edades la característica principal que define a su personalidad es la inmadurez y la susceptibilidad a influencias positivas.

Se presenta la G.R.D. como transmisora de valores y actitudes, que ensalzan su valor educativo, ya que requiere de la gimnasta que sea capaz de mantener un autocontrol de sus emociones, voluntad, disciplina, espíritu de superación y la adquisición de unas pautas de conducta encaminadas a la participación, sociabilidad, y comunicación e interrelación con el grupo.

No obstante, junto a esta serie de aspectos positivos desde el punto de vista fisiológico y psico-afectivo, es preciso analizar la influencia que la práctica de G.R.D. posee sobre el raquis.

2.2 ASPECTOS FORMATIVOS DE LA POSTURA A TRAVÉS DE LA EDUCACIÓN CORPORAL.

La G.R.D. debe dirigirse a hacer a la persona competente motrizmente, es decir, *“que sea capaz de disponer de un conjunto de conocimientos, procedimientos, actitudes y sentimientos que intervienen en las múltiples interacciones que realiza en su medio y con los demás, y que permita que se puedan superar los diferentes problemas motrices planteados, tanto en las sesiones de práctica física como en su vida cotidiana”* (Ruíz Pérez, 1995).

Está basada en la construcción de esquemas precisos, coherentes y consistentes de conocimiento relacionados con la motricidad infantil, que faciliten tanto la adquisición de la nueva información, como la transferencia de aprendizajes y aplicación de los contenidos adquiridos (Schmidt, 1987; Le Boulch, 1991; Ruiz Pérez, 1995; Moreno, 1999).

El primer paso de la enseñanza de la G.R.D. debe ser la aprehensión y el control de las habilidades motrices por la gimnasta, sentando así las bases del desarrollo y estabilización de los procesos cognitivos que le acompañarán durante toda la vida.

La G.R.D. posibilita una educación deportiva a la persona para que sea competente en su ámbito motor, pretendiendo favorecer una existencia más activa y reflexiva ante la sociedad en la que se actúa. La atención perceptiva permite que la persona no permanezca atrapada dentro de sus propios automatismos y que actúe intencionalmente para modificarlos (Le Boulch, 1991).

Los niños comienzan a realizar G.R.D. sobre los 6-7 años y mantienen esta actividad hasta la edad adolescente. Este es un periodo en el que hay cierta estabilidad en cuanto al desarrollo físico, debido a la maduración del neocortex (Ruíz Pérez, 1994; Contreras, 1998). Es el momento de experimentar una gran variedad de conductas motrices, en las que va a manifestar un mayor control y precisión, considerándose el momento de estudio de las técnicas corporales básicas que van a posibilitar todos los aprendizajes posteriores.

La intervención en esta etapa es de crucial importancia, ya que se manifiestan una serie de torpezas motrices que deben detectarse y favorecerse mediante la transmisión de valores de autoaceptación, autoevaluación y participación cognitiva en su proceso de aprendizaje.

La especial característica de la G.R.D. y el trabajo con aparatos manuales en relación con ritmos musicales, ayuda considerablemente a la adquisición de los patrones motores básicos y a su perfeccionamiento, llevados a límites insospechados de coordinación y perfección técnica.

El estudio que se realiza sobre los desplazamientos, saltos, giros y manipulaciones y la rica variedad de su práctica, tiene que ver con la creación de amplios patrones motores, primando la diversidad sobre la especialización (Schmidt, 1987).

Los contenidos perceptivo-motrices y las habilidades y destrezas básicas que se desarrollan en G.R.D. y que influirán de manera decisiva en la adquisición de la correcta postura se adquieren mediante el trabajo específico sobre el esquema corporal, a través de la percepción del propio cuerpo (tonicidad, postura, equilibrio), y la percepción del entorno (estructuración espacio-temporal, lateralidad y ritmo); de la coordinación de los patrones motores básicos (desplazamientos, saltos, giros, equilibrios y manipulaciones de objetos); y de las cualidades físicas básicas, destacando la flexibilidad como factor importante en el mantenimiento de una postura correcta.

La G.R.D. pone su acento en la atención que se presta al conocimiento del cuerpo. Siendo objetivo prioritario la educación del esquema corporal diferenciándose en este aspecto de otros deportes.

Los elementos específicos de esta modalidad deportiva tienen la importancia de dirigir la atención hacia la totalidad del cuerpo mediante un extenso trabajo de la percepción de éste, especialmente sobre el eje corporal y la movilidad vertebral, como bases fundamentales de la aprehensión de la correcta postura corporal.

Figura 10. Trabajo de conjunto con aparatos.



El esquema corporal esta referido a la estructura ósea y los grados de tensión muscular del organismo, permitiendo la percepción global y segmentaria del cuerpo y, por ende, la percepción de la postura corporal que cada persona adopta en las distintas situaciones y movimientos cotidianos.

El esquema corporal se convierte en el eje de partida de todas las posibilidades de acción del niño, fundamentada en la educación motriz a través de la elaboración del esquema corporal, que da lugar a la expresión corporal.

El trabajo de "Manos Libres", base de los posteriores aprendizajes con aparatos, propicia una valiosa ayuda educativa a la G.R.D. debido a la importancia que otorga al aspecto estético y, en consecuencia, a la forma y no solamente al resultado, presentando el enorme interés de ser un estímulo para la función de interiorización de los movimientos.

La importancia que el esquema corporal tiene en el análisis del proceso de aprendizaje, viene dada por la información propioceptiva, que involucra a los receptores sensoriales (Le Boulch 1991):

- Receptores articulares, musculares, tendinosos, y en general, aquellos presentes en el tejido conectivo que organizan la actitud postural.
- Receptores laberínticos, que ubican al cuerpo en relación a los ejes espaciales, y especialmente a la verticalidad.
- Sentido de la vista, que contribuye a la autopercepción del esquema corporal, ya que guarda una estrecha relación con los movimientos de la cabeza y la columna vertebral.

La educación del esquema corporal se conseguirá mediante una práctica variada, abundante y rica, para que la gimnasta pueda realizar abstracciones sobre un conjunto de movimientos, siguiendo la teoría del Esquema Motor de Schmidt.

Defontaine (1982), define la educación psicomotriz como *"el cuerpo con sus aspectos anatómicos, neurofisiológicos, mecánicos y locomotores, coordinándose y sincronizándose en el espacio y en el tiempo para emitir y recibir significados y ser significante"*. De aquí la importancia en el enriquecimiento del esquema corporal, del cual depende la mejora de la postura, la óptima equilibración de las posibilidades de las localizaciones finas del movimiento y el control de las tensiones musculares.

En este sentido, en cuanto a la ejecución de los ejercicios, el Código de Puntuación (1997, 2001), exige a las gimnastas:

"Todos los elementos deben realizarse con participación de todo el cuerpo, incluidos la cabeza y los brazos, los movimientos no deben ser localizados".

"Colocación segmentaria correcta, amplitud de movimientos, dominio de los puntos de apoyo, etc."

Un factor a considerar ampliamente es el trabajo de coordinación, tanto global como segmentaria, de todas las percepciones que permiten ajustar con precisión, eficacia y armonía los movimientos para conseguir las técnicas deportivas específicas de la G.R.D.

“Todos los movimientos deben ejecutarse en acción continua, con alternancia de contracción y relajación, con una relación muy estrecha entre el dinamismo, la amplitud, la velocidad de ejercicio y el ritmo de la música”.

El ritmo se convierte así en la guía de la orientación temporal, que puede ser percibido desde su aspecto cualitativo, en cuanto a la organización y el orden o en su aspecto cuantitativo en intervalos de duración.

El problema particular de la lateralidad, es decir, el estudio específico de las asimetrías en las respuestas según la dominancia ocular y manual de los sujetos, en la G.R.D. está ampliamente controlado, ya que todos los ejercicios se realizan con las dos partes del cuerpo.

Queda reflejada la necesidad técnica de establecer un equilibrio en el trabajo con la mano izquierda y la mano derecha:

“El equilibrio de trabajo entre la mano izquierda/ mano derecha, se basa en el paso frecuente del aparato de una mano a otra” (Código de Puntuación, 2001).

La lateralidad es la brújula del esquema corporal. La aprehensión de la idea de derecha e izquierda debe ser automatizada lo más temprano posible, sobre los 6 o 7 años, ya que es la base de la orientación espacial, influyendo en su conformación factores genéticos mediatizados por la educación.

La práctica debe ser progresiva y continuada para que los efectos positivos se hagan aparentes, respetando los principios de unidad funcional, así como el trabajo multilateral asegurado en G.R.D. por la obligatoriedad de manejar objetos con ambas partes del cuerpo.

Las gimnastas deben captar e interpretar las informaciones que reciben, tomar las decisiones adecuadas a los requerimientos del medio, llevar a cabo los movimientos programados y tomar conciencia de lo que hacen y de lo que consiguen a través de la práctica.

La G.R.D. debe servir como medio para lograr un esquema corporal bien estructurado, que procure un buen control y percepción del propio cuerpo, mediante el desarrollo de sus capacidades biológicas y psicomotoras, un equilibrio postural económico, independencia segmentaria y adecuado ritmo respiratorio que facilitará mayor posibilidad de adaptación al medio. Todas estas exigencias reflejan la intención de conseguir que las gimnastas se desarrollen armónicamente y consigan adoptar una actitud corporal alineada y apropiada, de forma que las técnicas deportivas puedan ser adquiridas con mayor facilidad.

Así pues, las inferencias negativas que se presentan en la G.R.D. van a ser de naturaleza técnica y educativa, dependientes de múltiples factores, como el bagaje peda-

gógico del entrenador, la filosofía de la entidad donde se practica, entre otros, y no del deporte en sí mismo.

La especie humana se caracteriza por la posición de bipedestación y sus posibilidades de desplazamiento. Las características que la definen son el eje vertical del tronco, los ojos y la mirada horizontales, las acciones musculares y articulares para mantener el peso del cuerpo contra la gravedad. En G.R.D. se dirige la atención hacia el control postural en su aspecto cualitativo. El eje corporal pasa de la posición vertical a realizar giros en todos los ejes del espacio. La mirada cambia de estar horizontal a estar invertida, orientada en múltiples direcciones y hacia alturas diferentes, en especial en los lanzamientos de aparatos. Los elementos acrobáticos exigen inversiones de las fuerzas en las cadenas musculares.

Es preciso conseguir una actitud corporal básica para la G.R.D., a la que se llegará mediante la estabilización de la cintura pélvica y escapular, evitando movimientos parásitos por medio de la percepción de la activación muscular voluntaria, la disociación segmentaria, la movilización de las articulaciones y la fuerza de los músculos que unen las cinturas escapular y pélvica y la columna vertebral con los brazos y piernas.

Elin Falk aportó a la gimnasia las primeras posiciones “aisladoras”, que surgieron de la observación de las niñas de las Escuelas Primarias de Estocolmo, advirtiéndose que al ejecutar ciertos ejercicios aumentaban lordotizando su curvatura lumbar. Es la primera que se preocupa por la formación y corrección de la postura. Estas contribuciones inciden en la actualidad en la gimnasia mundial (Langlade, 1986).

Estas posiciones iniciales aisladoras se definen como actitudes, que fijando un segmento aseguran:

- La correcta ejecución del ejercicio evitando los defectos por compensación del movimiento que se realiza.
- La localización exacta del esfuerzo en la zona precisa.
- La posibilidad de un trabajo analítico a total recorrido articular.

Destaca su preocupación exagerada por obtener la perfección y la exactitud de la forma en los ejercicios, con el fin de cuidar la postura de la columna vertebral.

La postura para Pastor Pradillo (1994), es *“la adaptación favorable del esquema corporal al espacio mediante el mantenimiento de una disposición determinada de los distintos segmentos corporales. Por tanto, será el resultado de una determinada distribución tónica de la totalidad de los músculos que controlan y movilizan estos segmentos”*.

En la postura armónica se debe percibir cómo usar el cuerpo con economía de esfuerzo y eficacia mecánica. La actitud constituye un aspecto fundamental de la actividad motriz (Andújar y Santonja, 1996). De esta definición se desprenden tres cuestiones esenciales:

- La postura es una actividad.
- El resultado de esta actividad es una actitud de conjunto.
- Esta actitud expresa una actividad de relación con el mundo exterior, por esta razón la postura no se puede disociar de la actividad.

En numerosos estudios se cita la gran importancia que adquiere durante la edad escolar la posible intervención sobre aquellas deformidades del raquis que no han adquirido el grado de estructuración, centrando la atención sobre las deformidades funcionales o posturales y, sobre todo, dada su alta prevalencia, en las actitudes cifóticas.

El educador posee otra serie de recursos para intervenir en la mejora de la postura corporal. Estas intervenciones pueden aplicarse al ámbito educativo del deporte y serán:

- Establecer una adecuada demostración de las posturas correctas a adoptar por parte del educador.
- Generar en sus alumnos una correcta preparación psicomotora.
- Que los alumnos comprendan y vivencien las situaciones correctas e incorrectas de modelos posturales, el educador debe señalar las comparaciones pertinentes en la adopción de posturas adecuadas e inadecuadas.
- Plantear para el desarrollo de un correcto esquema postural, técnicas de enseñanza basadas en feed-backs interrogativos que despierten la comprensión y autocrítica en el alumno de las posturas adoptadas.
- El empleo del vídeo es una de las formas de estimular el canal visual para la mejor comprensión de la postura corporal, así como las ventajas e inconvenientes de las diferentes posturas.
- Las ayudas visuales son otro de los elementos de apoyo con los cuales cuenta el educador para potenciar la asimilación propioceptiva de las posturas correctas e incorrectas.

Este aprendizaje queda ampliamente recogido en los programas de G.R.D. a través del trabajo de danza y el específico de técnica corporal, que se plantea siguiendo

una progresión de dificultad, y que exigen movimientos de control postural en las distintas posiciones del cuerpo (bipedestación, flexión, extensión, sedentación, cuadrupedia, de rodillas, entre otras).

La falta de educación postural implica que no se llegue a reconocer la importancia de la misma hasta que se genera algún problema, lo que ocurrirá frecuentemente con la edad debido a las siguientes causas:

- Se cae a menudo en hábitos posturales nocivos.
- Se desconoce la importancia del calentamiento previo en algunas actividades.
- No se realizan ejercicios compensatorios, de fuerza y de estiramientos en posturas altamente repetitivas.
- No se realizan ejercicios de relajación ante posturas muy prolongadas.
- Es frecuente una mala dosificación de los esfuerzos posturales, lo que provoca acumulación de cansancio.

A los elementos anteriores se suman los siguientes factores que acontecen en la etapa de crecimiento y que pueden inducir a desajustes posturales:

- Por las características fisiológicas del crecimiento durante la etapa en cuanto al aparato locomotor, debido a un gran crecimiento óseo que no se ve acompañado por el desarrollo de la masa muscular.
- En esta etapa aún no tiene conformado el esquema corporal, por lo que se suelen adoptar posturas que desembocan en hábitos posturales erróneos, y finalmente a problemas estructurales consolidados.
- Especialmente en la adolescencia, que es un periodo emocionalmente inestable, la actitud postural se define como una característica psicofisiológica y como tal, se verá influida por el estado mental de la persona.
- La tendencia progresiva hacia el sedentarismo o pérdida progresiva de la actividad física y los defectos de visión y su incidencia en la postura.

La postura de cada persona tiene características propias. En la postura excelente, la cabeza y los hombros están equilibrados sobre la pelvis, cadera y rodillas; la cabeza se mantiene erguida, el esternón más anterior, el abdomen está recogido y plano y las curvas raquídeas están dentro de los límites normales.

Por el contrario, en la postura mala la cabeza está protruida hacia delante, el tórax está deprimido y el abdomen relajado, los hombros en antepulsión y las curvas raquídeas exageradas.

Hemos de tener en cuenta que la postura no sólo viene definida por situaciones estáticas, sino que es un concepto puramente dinámico, dada la infinidad de posiciones que se adquieren para conseguir cualquier objetivo (Andújar, 1992; Lapierre, 1996). Si esta estabilidad postural está correctamente asegurada, estando en reposo y/o en movimiento, si se respetan determinados ejes de referencia (particularmente, la verticalidad del eje corporal y la colocación de la cabeza en su prolongación), la adquisición de la información estará garantizada en las respuestas requeridas en la técnica deportiva.

La postura económica en G.R.D. hace referencia a la postura básica de la danza clásica, en la que el peso del cuerpo debe estar repartido de forma equitativa sobre todos los puntos de apoyo, con las caderas alineadas, realizando un trabajo muscular alargando hacia arriba la columna lumbar, dorsal y cervical, las piernas en rotación y extensión desde la cadera, exigiendo un trabajo bilateral que mejora la posición y la postura corporal (Joyce, 1987).

Figura 11. Postura corporal básica.



Mata (1999), cita los postulados marcados por Luttengs y Wells (1982), en cuanto a los principios que se deben seguir para tener una postura anatómico-fisiológica correcta, ya que no existe un único patrón de buena postura para todo el mundo, precisando de un gasto mínimo de energía para mantener una buena alineación corporal.

En bipedestación, las articulaciones que soportan el peso del cuerpo deben estar en extensión, y existir la equilibración de cada segmento con respecto al segmento inferior. Debe ser el resultado del equilibrio entre los músculos antagonistas y de los músculos antigravedad, que permita una función articular eficaz y con la suficiente flexibilidad. Implica así mismo, un buen control neuromuscular. La postura, tanto

estática como dinámica, de cualquier persona, debe basarse en la sensación de bienestar, ya que existe una relación estrecha entre el hábito postural y la personalidad.

Un buen control postural posibilita el desarrollo de acciones motrices más eficientes y expresivas, previene desequilibrios articulares y problemas de la columna vertebral, que es la base sobre la que se asientan todos los aprendizajes posteriores en G.R.D.

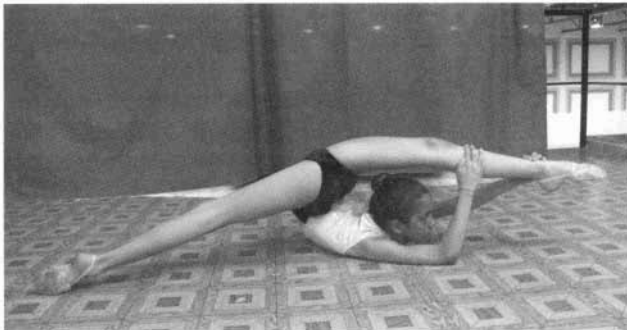
La enseñanza de una colocación corporal adecuada a los movimientos de los gimnastas debe considerarse respecto al equilibrio, la economía del esfuerzo y la ausencia de dolor durante o después de la realización de los ejercicios.

La G.R.D. es una actividad deportiva que requiere una participación multilateral del cuerpo. Se debe hacer que los niños practiquen en igual cantidad e intensidad cada elemento con ambas piernas y brazos, con el propósito de paliar o prevenir futuras lesiones en el raquis (Lisistkaya, 1995).

Debe orientarse hacia el respeto de los estadios evolutivos y centrarse en el desarrollo de las cualidades coordinativas y de carga físicas. Se ha de proponer a la gimnasta un programa lo más amplio y variado posible de ejercicios, apostando por un trabajo de mayor calidad, globalidad e intensidad.

Sería necesario tomar conciencia como entrenadores sobre los elementos de hiperextensión que se realizan con la espalda en niños en edad de crecimiento, debido al alto riesgo de lesión que estos provocan, dando prioridad a una mayor variedad de elementos corporales, ejecutados en una postura correcta y que cumplan las exigencias citadas de multilateralidad (Mata, 1999; Martín y cols, 2001).

Figura 12. Elemento corporal con hiperextensión lumbar.



CAPÍTULO 3



3.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA LA MEJORA POSTURAL EN GIMNASIA RÍTMICA DEPORTIVA.

En la práctica de la G.R.D. se trabajan de forma sistemática los ejercicios de estiramiento, el fortalecimiento muscular general y en particular los grupos musculares que actúan sobre la postura.

La hipermovilidad que se consigue con esta especialidad deportiva, sobre todo de la columna lumbar, provoca cierto descontrol postural cuando la gimnasta no está en situación de entrenamiento.

Sería importante en este trabajo prestar una gran atención a la toma de conciencia de la ejecución correcta de los movimientos, con el propósito de que nuestras gimnastas interioricen buenas y económicas posturas corporales, que les serán de gran utilidad en cuanto a salud se refiere en su vida cotidiana y en cuanto a la perfección en la ejecución de las técnicas corporales exigidas en nuestro deporte.

Se trata de aprovechar el rico y variado trabajo que se realiza en G.R.D. sobre la educación del esquema corporal y la hiperflexibilidad, en beneficio de la aprehensión por parte de los niños de las correctas posturas corporales.

Hemos seleccionado ejercicios para la toma de conciencia, el fortalecimiento de los músculos que soportan la columna y el desarrollo de la flexibilidad de la musculatura, revisados entre diversos autores centrados en experiencias dentro del ámbito escolar y en el tipo de trabajo que desarrollamos en G.R.D. con el propósito de facilitar la tarea al entrenador, poniendo énfasis en los centros de atención sobre la correcta postura corporal en la ejecución de los ejercicios, aconsejándose en la organización grupal de los ejercicios un control visual adecuado por parte del entrenador (Lindsey y Corbin, 1989; Peiró, 1991; Lisitskaya, 1995; Rodríguez García, 1998; Canalda, 1998; Barta y Duran, 1998; Mendizábal, 2000).

EJERCICIOS DE TOMA DE CONCIENCIA PARA LA MEJORA DE LA POSTURA DEL RAQUIS EN EL PLANO SAGITAL

Los ejercicios de toma de conciencia de la postura, para incidir en la disposición sagital del raquis (Lindsey y Corbin, 1989; Barnechea, 1989, 1990; Peiró, 1991; Andújar y Santonja, 1996; Rodríguez, 1998) se centran en dos aspectos esenciales:

- a) Intervención sobre las actitudes cifóticas del raquis de alta prevalencia en escolares.
- b) Intervención sobre las hiperlordosis lumbares no secundarias a hipercifosis dorsal.

El trabajo del esquema corporal va a ser la pieza clave en el correcto aprendizaje de las posiciones raquídeas; se caracteriza por realizarse delante de un espejo en diferentes posiciones habituales (bipedestación, sedentación, flexión de tronco) para que las gimnastas vayan adquiriendo conciencia de su verdadero esquema corporal y conseguir de ese modo la percepción de la correcta postura. El objetivo será que aprenda a corregirse, trabajando siempre el concepto estático de la posición, para después realizar movimientos corporales en la barra y las composiciones con música.

En el entrenamiento en G.R.D. existen toda una serie de tareas que inciden en la adecuada colocación alineada del raquis, así como en el control de los movimientos pélvicos. Proponemos entre ellas las siguientes:

Trabajo de percepción del raquis en bipedestación.

Descripción: En bipedestación colocadas de frente al espejo, los pies separados como máximo a la anchura de los hombros:

Se realizan movimientos pélvicos de retroversión y anteversión.

Se produce un crecimiento de la zona dorsal, realizando un movimiento hacia arriba, creciendo en el eje axial. Llevaremos hacia atrás la barbilla, ligeramente en dirección al cuello.

Observaciones:

- 1) La corrección postural se realizará en dirección caudo-craneal, con lo que conseguiremos un crecimiento axial completo.
- 2) Controlar que el peso se reparta de modo uniforme entre ambos pies y las rodillas no estén extendidas o hiperextendidas.

Figura 13. Trabajo del esquema corporal en el espejo.



Desplazamiento en posición de marcha.

Descripción: Las gimnastas se colocan distribuidas por todo el espacio y sitúan sobre su cabeza una cuerda, caja de plástico o saquito de arena de reducido peso y dimensiones. Desde esta situación, se desplazan por todo el espacio siguiendo las consignas del entrenador. Durante el tiempo de realización del ejercicio las gimnastas se mueven en todas direcciones intentando evitar que el objeto caiga de su cabeza. El ritmo de movimiento será lento, y se puede variar la marcha sobre pie plano, sobre puntas, en cuclillas, realizando combinaciones entre estas posturas y variando la base del apoyo (sobre bancos, colchonetas, otros).

Observaciones:

- 1) Los desplazamientos no han de ser efectuados a velocidad.
- 2) Es importante modificar las direcciones, formas de desplazamiento y base de apoyo de los pies.

Figura 14. Desplazamiento portando objeto sobre la cabeza.



Desplazamiento en marcha normal con posiciones de equilibrio sobre una o dos piernas.

Descripción: Las gimnastas se desplazan por el espacio y a la señal del entrenador paran y adoptan una posición de equilibrio sobre un pie plano, en media punta, con variaciones de la pierna libre y sobre distintas bases de apoyo.

Observaciones:

- 1) Se debe insistir sobre el crecimiento axial en la vertical que forma la pierna del apoyo que mantiene el equilibrio con el tronco.

Figura 15. Posiciones de equilibrio con objetos sobre la cabeza.



Desplazamiento en posición de marcha normal con anteversión y retroversión de pelvis.

Descripción: Se realiza igual que el ejercicio anterior variando la posición de la pelvis de anteversión a retroversión durante la marcha.

Observaciones:

- 1) Los desplazamientos no han de ser efectuados a velocidad.
- 2) Es importante modificar las direcciones, formas de desplazamiento y base de apoyo de los pies.
- 3) Se ha de insistir en la toma de conciencia de la situación de la columna.

Figura 16. Desplazamiento con objeto sobre la cabeza en anteversión y retroversión.



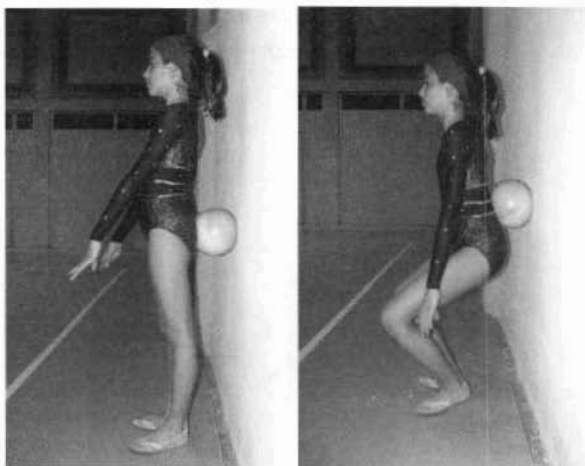
Flexo-extensión de piernas apoyado en pared con pelota.

Descripción: Las gimnastas se colocan en bipedestación manteniendo una pelota de las dimensiones oficiales de gimnasia rítmica entre la espalda y la pared, justo por encima de la cresta ilíaca posterior. Los pies se colocan separados a la anchura de los hombros y separados de la pared. Los brazos se sitúan a ambos lados del tronco en actitud relajada. Desde esta posición se realiza un movimiento de flexión de piernas hasta unos 90° aproximadamente, deslizándose la pelota por la zona central de la espalda.

Observaciones:

- 1) Es importante que el movimiento de flexo-extensión de piernas se produzca con lentitud para no generar excesivo cansancio.
- 2) Se ha de insistir en la toma de conciencia de la situación de la columna, manteniéndola recta mediante la presión del raquis sobre la pelota.
- 3) El movimiento de flexión de rodillas no ha de ser pronunciado, siendo recomendable que no exceda de los 90°.
- 4) Los pies han de estar colocados de forma alineada y paralelos al plano de la pared.

Figura 17. Flexo-extensión de piernas apoyados en la pared con pelota.



Desplazamiento portando objeto sobre el vientre.

Descripción: Las gimnastas se colocan en posición de cuadrupedia invertida manteniendo una pelota, maza o cuerda de las dimensiones reglamentarias de gimnasia rítmica situada entre la parte superior de los muslos y la zona pubiana. Desde esta posición deberán desplazarse por todo el espacio siguiendo las consignas del entrenador intentando evitar que caiga el aparato. Durante el desplazamiento podrán apoyar los glúteos en el suelo para reducir la fatiga sobre los brazos.

Observaciones:

- 1) Es importante que el ejercicio se realice con lentitud, para evitar sobrecargar la musculatura extensora de los brazos.
- 2) En el apoyo de los brazos en el suelo, los dedos han de quedar orientados hacia fuera para proporcionar una mayor participación de la musculatura pectoral en el desplazamiento y no forzar excesivamente la musculatura extensora de los brazos.

Figura 18. Desplazamiento portando una maza sobre el vientre.



Adquisición de la posición fetal desde la máxima extensión.

Descripción: La gimnasta se coloca en decúbito lateral sobre una colchoneta con máxima extensión de cuerpo, tomando conciencia de la curvatura lordótica mediante el contacto de la mano libre con la zona lumbar. Desde esta posición, realizará una flexión del tren inferior recogiendo las piernas, desde aquí se regresará a la posición de partida. El contacto de la mano libre en la zona lumbar se mantiene durante todo el ejercicio, asegurando la toma de conciencia de las curvaturas establecidas en la zona lumbar.

Observaciones:

- 1) Es importante que el entrenador estimule la toma de conciencia del cambio generado desde situaciones de extensión a flexión máxima, en relación con la curvatura lumbar.

Figura 19. Adquisición de la posición fetal desde tumbado en decúbito lateral en máxima extensión.

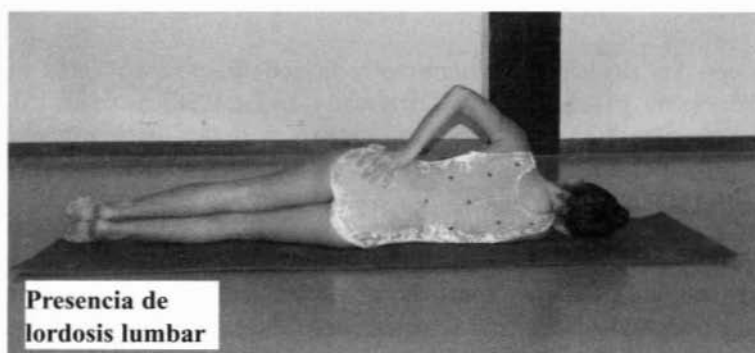
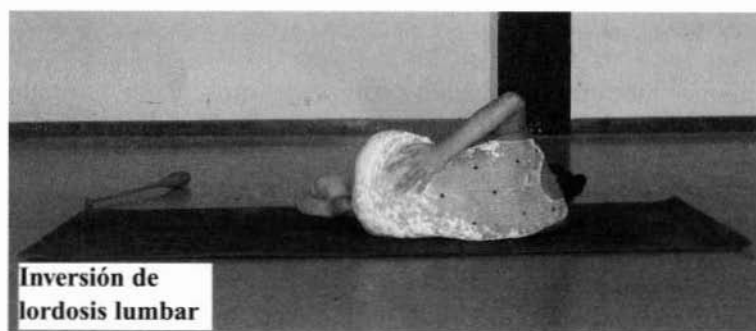


Figura 20. Adquisición de la posición fetal desde máxima extensión.



Trabajo de la percepción pélvica.

La pelvis ha sido definida como el punto motor de todo movimiento, que proporciona el impulso que arrastra el conjunto del tronco y la cabeza. Feldenkrais (1990) afirma que la pelvis debe poder moverse en todas las direcciones alrededor del centro de gravedad del cuerpo.

En bipedestación, el enderezamiento de las curvaturas raquídeas se inicia por la pelvis; lo primero que se corrige es la anteversión pélvica por la contracción de los músculos extensores de la cadera, fundamentalmente el glúteo mayor y con menos importancia los isquiosurales, con lo que se verticaliza el sacro y disminuye la curvatura del raquis lumbar. Además, para la corrección de esta inclinación pélvica, se precisa de la contracción de los músculos recto mayor del abdomen (Lapierre, 1996). Una vez corregida la anteversión pélvica, pueden entrar en acción los músculos de los canales lumbares que traccionan hacia atrás de las primeras vértebras lumbares con lo que se disminuye la cifosis dorsal (Kapandji, 1983).

El efecto del movimiento pélvico sobre la lordosis lumbar en la posición de bipedestación, es algo que clínicamente está asumido.

En relación con las posiciones dinámicas y la sedentación, diversos autores (Andújar, 1996; Serna y cols., 1996; Rodríguez García, 1998) afirman que una inadecuada percepción de los movimientos pélvicos en la flexión de tronco puede ser uno de los principales responsables de las repercusiones existentes en el raquis dorsolumbar.

Hay que distinguir el bloqueo mecánico de la articulación coxofemoral del bloqueo perceptivo, pues el primero implica la imposibilidad de obtener una anteversión/retroversión pélvica como consecuencia de la falta de flexión/extensión coxofemoral, ya sea debido a malformaciones genéticas o a cortedades musculares; mientras que en el segundo caso, la dificultad del movimiento es debida a una deficiencia perceptivomotriz, es decir, a la falta de conciencia del movimiento y de las acciones musculares que lo producen, sin que haya razón mecánica que lo impida (Lapierre, 1996).

Cuando el bloqueo mecánico sea debido a cortedades musculares, normalmente se reducirá progresivamente mediante maniobras pasivas de estiramientos. Pero, lo que con más frecuencia se suele encontrar, es un bloqueo perceptivo, siendo el principal objetivo el correcto aprendizaje del movimiento pélvico. Cualquier ejercicio, tanto de flexibilidad como de potenciación, sólo tendrá una correcta ejecución si somos capaces de dominar el movimiento pélvico.

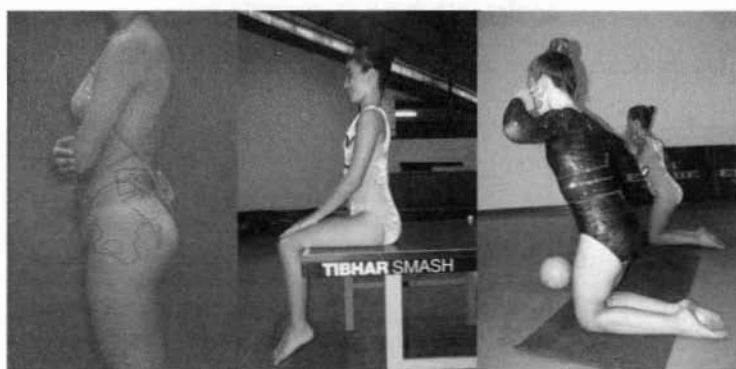
Sullivan y cols. (1992) hacen hincapié en la importancia de la posición pélvica en los ejercicios de estiramiento y consideran que la inclinación pélvica mantenida duran-

te los ejercicios, es más importante que la propia técnica empleada para aumentar la extensibilidad isquiosural. Este aprendizaje se realizará en las siguientes posiciones siguiendo una progresión de dificultad:

Movimientos de anteversión y retroversión pélvica.

Descripción: En distintas posiciones del cuerpo, bipedestación, sedentación sobre una mesa, de rodillas, se realizarán movimientos pélvicos. Según se vaya controlando el movimiento podremos ir probando en distintas angulaciones del tronco en relación con el suelo.

Figura 21. Trabajo de la percepción pélvica en diferentes posiciones.



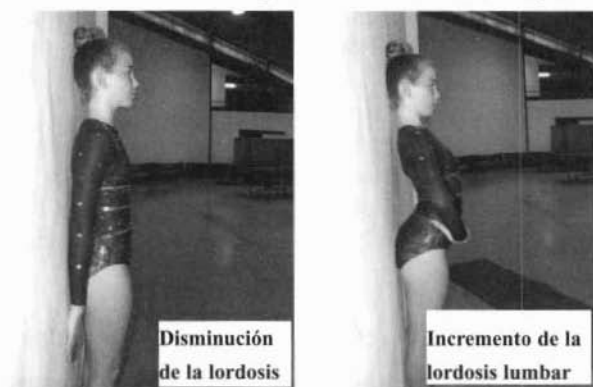
Movimientos de basculación anterior y posterior de la pelvis en bipedestación.

Descripción: Las gimnastas se colocan en bipedestación manteniendo las escápulas y los glúteos en contacto con la pared. Los pies se colocan a la anchura de los hombros con talones apoyados en la pared. Se sitúan las manos en apoyo palmar sobre la parte anterior de las crestas ilíacas, y se inicia el movimiento de basculación pélvica hasta alcanzar el máximo grado de amplitud en dicha articulación, desde esta posición se realiza una basculación posterior con retroversión pélvica.

Observaciones:

- 1) Es importante que la anteversión pélvica se produzca con lentitud sin forzar movimientos bruscos en hiperextensión lumbar.
- 2) Concienciar a las gimnastas del mantenimiento alineado de la curvatura dorsal en la realización del ejercicio, tanto en anteversión como en retroversión.
- 3) Se han de mantener las escápulas pegadas a la pared durante la acción.
- 4) El movimiento exige una leve flexión de piernas.

Figura 22. Movimiento de la pelvis en retroversión y anteversión.



Movimientos de basculación anterior y posterior de la pelvis en decúbito supino.

Descripción: Las gimnastas se colocan tumbadas en decúbito supino. Los pies separados a la anchura de los hombros. Las manos se sitúan en apoyo sobre la espalda, con las caderas en retroversión, se inicia el movimiento de basculación pélvica, alcanzándose el máximo grado de amplitud en dicha articulación, desde esta posición se regresa a la situación de partida con retroversión pélvica.

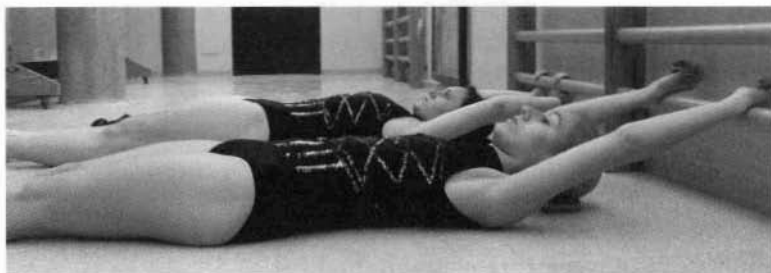
Observaciones:

- 1) Se tendrán en cuenta las consideraciones del ejercicio de toma de conciencia en movimiento de anteversión y retroversión en bipedestación.

Figura 23. Situación de la pelvis en basculación posterior (retroversión) partiendo desde decúbito supino.



Figura 24. Movimiento de la pelvis en basculación anterior (anteversión) partiendo desde decúbito supino.



Movimientos de basculación posterior de la pelvis en decúbito supino.

Descripción: Las gimnastas se colocan tumbadas en decúbito supino. Los pies separados a la anchura de los hombros, se realiza un movimiento de retroversión hasta alcanzar el máximo grado de amplitud, desde esta posición se regresa a la situación de partida con anteversión pélvica.

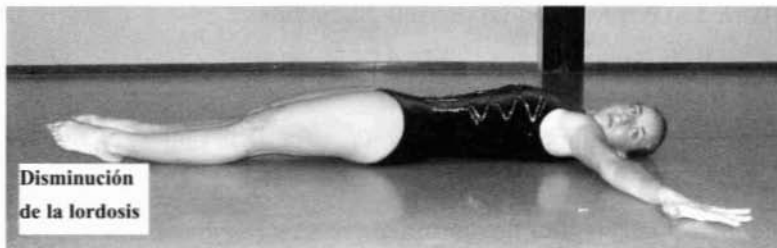
Observaciones:

- 1) Se tendrá en cuenta las consideraciones del ejercicio de toma de conciencia en movimiento de retroversión.

Figura 25. Movimiento de basculación anterior de la pelvis (anteversión) partiendo desde decúbito supino.



Figura 26. Movimiento de basculación posterior de la pelvis (retroversión) partiendo desde decúbito supino.



Los ejercicios se propondrán según las actitudes que presente cada gimnasta, hipercifóticas o hiperlordóticas, debiendo realizar aquellos que favorezcan a la mejor posición de su columna. Durante las primeras semanas de entrenamiento, se debe de enseñar la forma correcta de hacer estos ejercicios a los niños. Se pueden desarrollar durante unos 10 minutos al comienzo de la fase principal de cada sesión. Aproximadamente después de tres meses de entrenamiento, los ejercicios de toma de conciencia reducen el tiempo de aplicación a la mitad. Pero debe exigirse la correcta transferencia a todos los ejercicios y técnicas corporales que se realizan durante cada sesión de entrenamiento.

Estiramientos de la musculatura paravertebral.

Es importante recordar que siempre trabajaremos buscando la alineación correcta de la columna vertebral, por tanto, la mayoría de los estiramientos se realizarán en el eje axial, exceptuando aquellos casos en los que por la estructuración de las curvas busquemos en algún ejercicio la inversión de las mismas.

Cuando estiramos un músculo, provocamos automáticamente una serie de compensaciones a lo largo de la cadena muscular implicada. A partir de este momento, es necesario estirar el conjunto. Para ello, debemos tener en cuenta los tres planos del espacio. Esta concepción "global" del cuerpo y del funcionamiento de la musculatura supone, necesariamente, una corrección "global". En el método de Mézières (2000), se utilizan una serie de posturas que cumplen dos grandes reglas:

- Ejercer una tensión constante que no debe relajarse durante toda la duración de la postura, sin alcanzar el umbral del dolor.
- Mediante una buena técnica, evitar su prolongación durante el mayor tiempo posible.

Se presenta como progresión adecuada para este aprendizaje la siguiente:

Estiramientos de la musculatura dorsal en el eje axial.

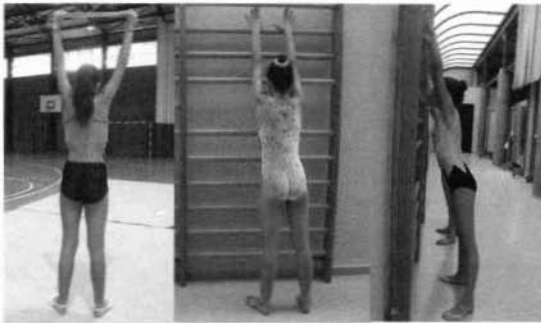
Descripción: En bipedestación, manteniendo la alineación correcta de la columna, al tiempo que se sujeta una cuerda o maza con las manos, la gimnasta intentará "cruzar", estirándose en el eje axial. Realizaremos un estiramiento de los rotadores internos cuya cortedad o retracción favorece la hipercifosis.

Observaciones:

- 1) Vigilaremos que mantenga una posición neutra de la pelvis, ya que tenderá a la anteversión.
- 2) No se deberá realizar una flexión de los brazos mayor de 180° para evitar una anteversión pélvica y, por tanto, una hiperlordosis lumbar.

- 3) El mismo ejercicio se puede realizar en sedentación y desde cuadrupedia.

Figura 27. Estiramientos de la zona dorsal.



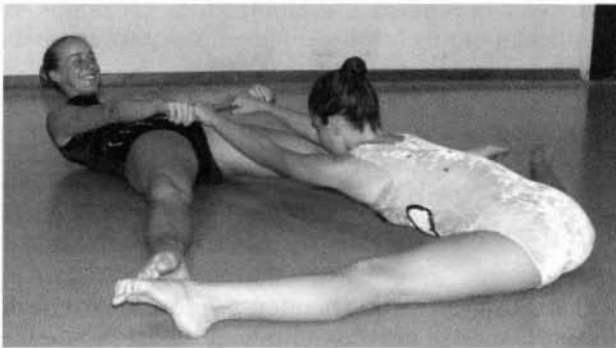
Estiramientos del raquis dorsal en sedentación.

Descripción: Posición de partida en sedentación con las piernas extendidas. Se realiza una extensión del tronco sujetos por el extremo de una maza o pica, mientras que otra persona tracciona del otro extremo.

Observaciones:

- 1) Debe controlarse que no se produzca la inversión de la curvatura lumbar, ni una compensación con un aumento del raquis dorsal.

Figura 28 . Estiramiento del raquis dorsal en sedentación.



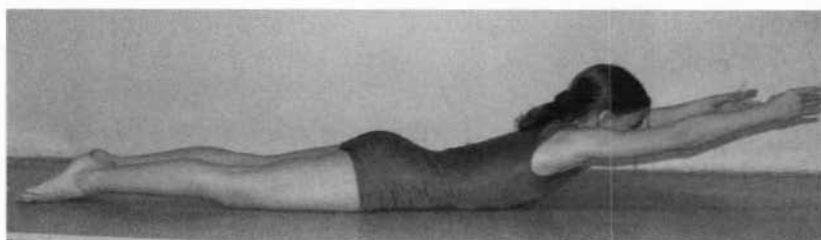
Estiramientos de la zona ventral en tendido prono.

Descripción: En decúbito prono y manos apoyadas en el suelo debajo de los hombros, se realiza una extensión de los brazos estirando la musculatura abdominal.

Observaciones:

- 1) Evitar la posible hiperlordosis lumbar manteniendo la correcta alineación de la columna en el eje axial.
- 2) No se deben sobrepasar los grados normales de extensión del tronco.

Figura 29. Estiramiento ventral del raquis en tendido prono.



EJERCICIOS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA MUSCULATURA DEL TRONCO.

Los músculos del tronco y flexores coxofemorales juegan un papel fundamental en el correcto funcionamiento del raquis. El desarrollo de la fuerza-resistencia de la musculatura del tronco será relevante para la prevención de patologías lumbares (Gusi y Fuentes, 1996; Andersson y cols., 1997; Shields y Givens, 1997; Demont y cols., 1999; Thomas y Lee, 2000).

El objetivo será desarrollar la capacidad estabilizadora del raquis, con un fuerte corsé muscular alrededor del raquis lumbar que incrementará la estabilidad raquídea (Hodges y Richardson, 1997; Warden y cols., 1999).

Lisón y cols. (1996) plantearon un estudio preliminar sobre la idoneidad de dos ejercicios habituales, los molinos y circunducciones de tronco, concluyendo que estos ejercicios no eran recomendables, dada su escasa efectividad desde el punto de vista del rendimiento físico y la elevada peligrosidad que su ejecución implicaba sobre el raquis.

Según Moe y cols. (1984), los factores que tienden a producir la deformidad en actitudes cifóticas son los efectos de la gravedad junto al desarrollo de la musculatura abdominal. La estabilidad, por tanto, debe mantenerse con la ayuda de los extensores vertebrales. Es interesante estudiar muy bien el comportamiento de cada segmento, ya que normalmente los extensores cervicales y los lumbares suelen estar hipotónicos, mientras que los extensores dorsales suelen relajarse transformando la zona dorsal en un segmento hipomóvil.

Para lograr una mayor corrección sobre las alteraciones por incremento de las cifosis de naturaleza funcional o postural podemos recurrir a la realización de ejer-

cicios de potenciación de la musculatura extensora del raquis dorsal (Schock, 1984).

La hiperlordosis lumbar se debe a alteraciones de la potencia, actividad o longitud de los músculos abdominales, espasticidad de los extensores de la columna vertebral o contracturas en flexión de la cadera (Moe y cols., 1984). En este sentido, se han de realizar, junto a los correspondientes ejercicios de toma de conciencia de la postura señalados anteriormente, una serie de actividades de potenciación de la musculatura abdominal, glúteos y cuadrado lumbar, con el objetivo de reforzar el movimiento de retroversión de la pelvis que ejercerá una acción de empuje y eliminación de la curva hiperlordótica.

La contracción de la musculatura abdominal provoca un aumento de la presión intra-abdominal que interviene como mecanismo de protección del raquis durante los movimientos en flexión de tronco contribuyendo a su estabilización (Scott, 1989; Hamill y Knutzen, 1995; Gadner y Stokes, 1998; Hodges y cols., 2001).

Los ejercicios más apropiados serán aquellos que activen los músculos abdominales de forma específica sin generar una gran compresión raquídea (encorvamiento e inclinación pélvica posterior), evitando movimientos que activen los flexores coxo-femorales (incorporación y elevación de piernas).

Los ejercicios de fortalecimiento de los músculos oblicuos permiten generar mayor presión intra-abdominal y mayor estabilidad raquídea, así como la estimulación de los músculos anchos del abdomen, oblicuo interno y transversal, junto al dorsal largo, activan la fascia toraco-lumbar, disminuyendo la presión sobre las estructuras raquídeas dorso-lumbares (Scott, 1989; Shields y Givens, 1997; O'Sullivan y cols., 1998).

Para evitar la hiperlordosis es importante concienciar a las gimnastas de la realización de correctos movimientos de retroversión de la pelvis que, en principio, son de difícil asimilación, tanto en posición de bipedestación como en decúbito prono. No obstante, estos ejercicios son la base de las correcciones en hiperlordosis, ya que la pelvis tiene una influencia directa en estas posturas (Rodríguez García, 1998).

Graves y cols., (1996) proponen aislar la región lumbar para fortalecer de forma específica la musculatura de esta zona, disminuyendo de esta manera la participación de otros grupos musculares en el movimiento.

A la musculatura abdominal siempre se le ha dado mayor importancia en los problemas raquídeos, ya que su hipotonía se ha considerado como un factor que predispone tanto a las desalineaciones del raquis como a las lumbalgias. Serán los músculos anchos del abdomen los más directamente implicados en los mecanismos de estabilización, siendo menos preponderante la acción del recto anterior.

El papel preventivo que juega la musculatura abdominal sobre las algias lumbares, se ha documentado en estudios que relacionan bajos niveles de fuerza muscular

abdominal con incidencia de dolor lumbar. Estos músculos desempeñan una importante función en la postura corporal, especialmente a través de su acción retroversora sobre la pelvis. Una musculatura abdominal fortalecida equilibra las fuerzas de los músculos espinales del raquis, facilitando la actuación de la fascia de los músculos espinales lumbares (Cailliet, 1990; Rodríguez García y Moreno, 1995; Mulhearn y George, 1999; Vera, 2000).

El adecuado trabajo de la musculatura abdominal va a depender de la combinación de las distintas posiciones corporales que se pueden emplear para estimular adecuadamente todos los músculos de la pared abdominal (McGill, 2002). Deben realizarse a velocidad lenta, utilizando un método estado-dinámico, que permita detener el movimiento en fase isométrica durante un minuto y después el tronco descienda con lentitud.

Podremos trabajar de manera analítica o global buscando la alineación correcta de la columna vertebral y trabajando la tonificación de la musculatura dorsal, lumbar y abdominal:

Fortalecimiento de la musculatura del tronco desde cuadrupedia.

Descripción: Partiendo desde la posición de cuadrupedia, realizaremos una extensión alternativa de miembros inferiores creciendo en la línea horizontal que forman la pierna y el tronco con el suelo.

Observaciones:

- 1) Mantener la espalda alineada en la horizontal que forma el tronco con la pierna.
- 2) Según progresión se puede añadir la extensión del brazo contrario manteniendo el equilibrio con la horizontal del suelo.

Figura 30. Fortalecimiento de la musculatura del tronco desde cuadrupedia.



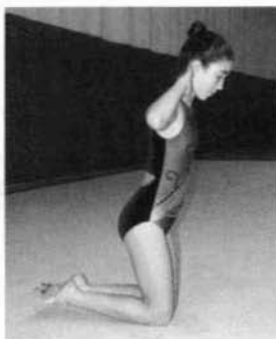
Trabajo de la musculatura del tronco en equilibrio.

Descripción: De rodillas y con la espalda en extensión axial, mantener el equilibrio utilizando el movimiento pélvico sin apoyar los pies en el suelo.

Observaciones:

- 1) Se debe procurar mantener la espalda recta en extensión axial.
- 2) El equilibrio dependerá del movimiento pélvico.

Figura 31. Trabajo de potenciación de la musculatura del tronco.



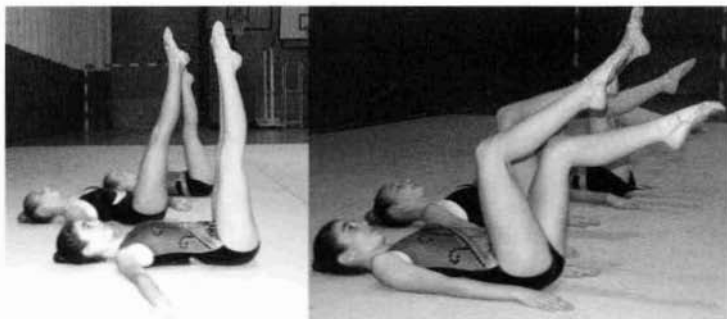
Potenciación de la musculatura abdominal.

Descripción: En decúbito supino y partiendo con caderas y rodillas flexionadas, realizar flexión y extensión alternativa o simultánea de los miembros inferiores.

Observaciones:

- 1) Se debe mantener la espalda alineada con el suelo, la pelvis en retroversión procurando no arquear la zona lumbar.

Figura 32. Trabajo de potenciación de la musculatura abdominal.



Trabajo de la musculatura extensora del tronco.

Descripción: Sentados en un taburete con los pies fijados en la espaldera, y los brazos en abducción, realizaremos una extensión dorsal de todo el tronco en bloque y mantendremos la posición en diferentes grados.

Observaciones:

- 1) Se realizará en diferentes grados de flexión del tronco.
- 2) Debe mantenerse el crecimiento en el eje axial de la espalda durante todas las posiciones.

Figura 33. Trabajo de potenciación de la musculatura extensora del tronco.



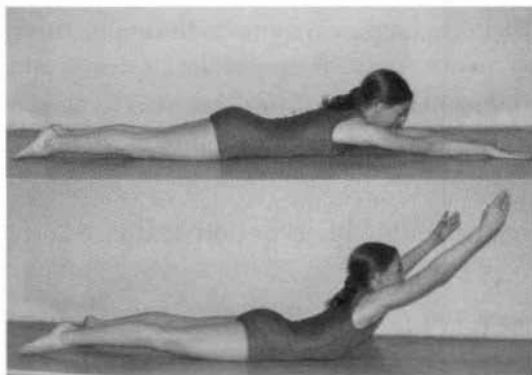
Fortalecimiento de la musculatura extensora del tronco en decúbito prono.

Descripción: Colocados en decúbito prono con brazos estirados se realiza una extensión de tronco. El movimiento se inicia hasta alcanzar la mayor elevación, y se desciende lentamente.

Observaciones:

- 1) La elevación del tronco no ha de ser excesivamente pronunciada, manteniendo alineada la espalda, sin sobrepasar los grados normales de extensión del tronco.
- 2) El movimiento de subida y bajada se establecerá con lentitud, controlado en todo momento por el entrenador.

Figura 34. Fortalecimiento de la musculatura extensora del raquis partiendo en decúbito prono y fase de máxima elevación.



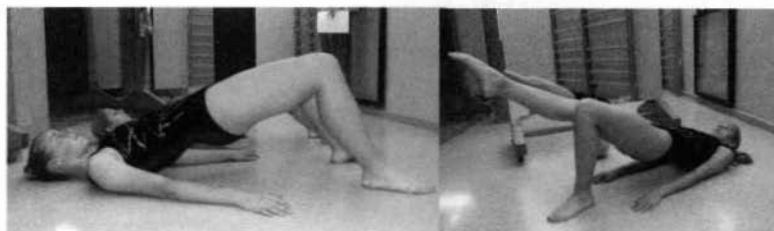
Fortalecimiento de la musculatura extensora del tronco en decúbito supino.

Descripción: Colocados en tendido supino con piernas flexionadas a 90° y brazos apoyados a ambos lados del tronco, se realiza una elevación de la pelvis hasta conseguir alinearla con los muslos. Este ejercicio se puede completar con la elevación de una de las piernas.

Observaciones:

- 1) La elevación de la pelvis no ha de ser excesivamente pronunciada, estableciéndose como límite disponer los muslos en la horizontal.
- 2) El movimiento de subida y bajada se realizará con lentitud, controlado en todo momento por el entrenador.
- 3) Evitar la presión de la zona cervical en el suelo.

Figura 35. Fortalecimiento de la musculatura extensora del raquis partiendo en decúbito supino.



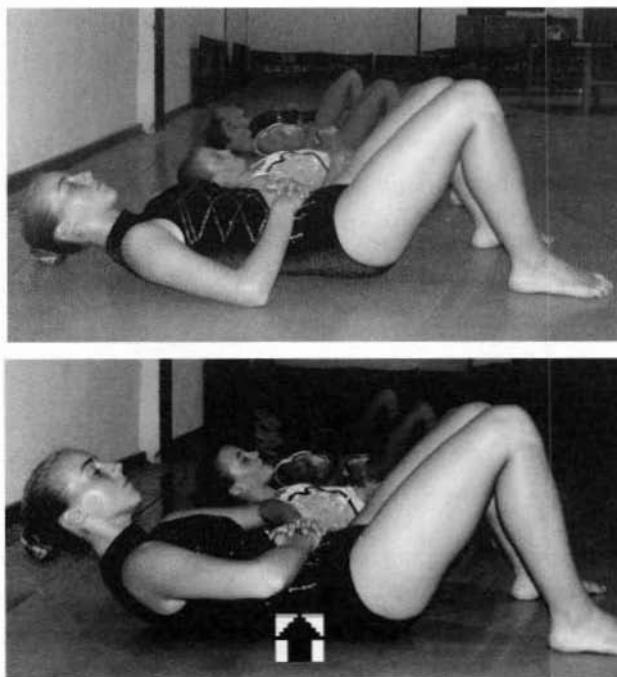
Fortalecimiento de la musculatura flexora del tronco y retroversora de la pelvis.

Descripción: Tumbados en decúbito supino sobre una colchoneta con las rodillas flexionadas a 90° , se inicia un movimiento de flexión de tronco con la pelvis apoyada en el suelo y las manos sobre las crestas ilíacas desde esta posición se regresa a la situación de partida.

Observaciones:

- 1) Es importante mantener durante la flexión de tronco la columna recta y la cabeza erguida.
- 2) Los brazos se situarán cerca de la pelvis para disminuir la resistencia a vencer.
- 3) Las rodillas han de estar flexionadas a 90° para disminuir la intervención de la musculatura flexora de cadera (psoas ilíaco y recto anterior del cuádriceps).

Figura 36. Fortalecimiento de la musculatura abdominal en decúbito supino.



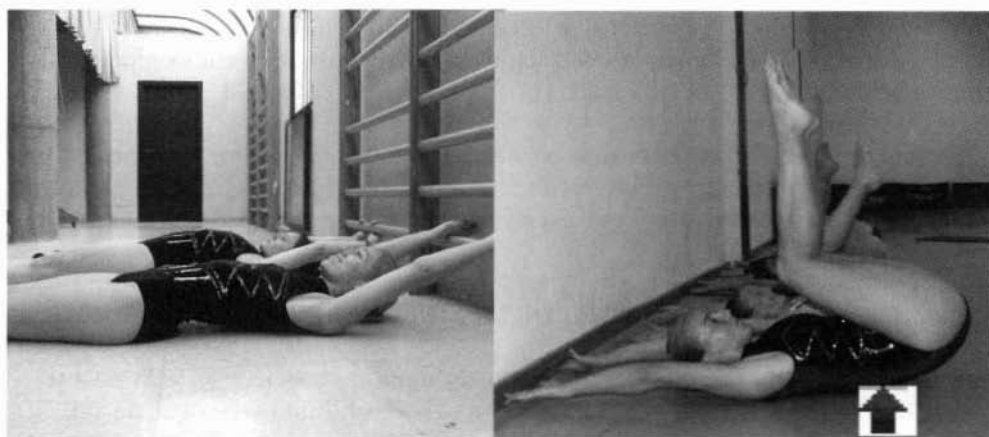
Fortalecimiento de la musculatura flexora del tronco y retroversora de la pelvis.

Descripción: Tumbados en decúbito supino con sujeción de las manos a una espaldera; se realizará un movimiento de retroversión pélvica intentando aproximar las rodillas hacia el tronco, produciéndose un despegue de la pelvis del plano del suelo, desde aquí se regresará a la situación de partida.

Observaciones:

- 1) Es preciso que el movimiento se efectúe con gran lentitud.
- 2) Las rodillas y caderas permanecerán en máxima flexión durante todo el trayecto.
- 3) Se ha de concienciar que el movimiento ha de partir de la pelvis.

Figura 37. Fortalecimiento de la musculatura abdominal apoyados en espaldera.



Fortalecimiento de la musculatura flexora del tronco y retroversora de la pelvis.

Descripción: Colgadas de la espaldera, cadera y rodillas flexionadas al máximo; se realizará un movimiento de retroversión pélvica intentando aproximar las rodillas hacia el tronco, produciéndose un despegue de la pelvis del plano de la espaldera, desde aquí se regresará a la situación de partida.

Observaciones:

- 1) Las rodillas y las caderas permanecerán en máxima flexión durante el ejercicio.
- 2) Se concienciará a la gimnasta del estiramiento de todo el raquis a partir de la pelvis.

Figura 38. Fortalecimiento de la musculatura abdominal colgados en espaldera.



Es fundamental adquirir un adecuado dominio postural antes de efectuar los ejercicios de fortalecimiento. Se realizarán ocupando 5 minutos al final de la fase principal de cada sesión. Los ejercicios seleccionados pueden ser secuenciados siguiendo una norma de rotación en la realización de los mismos, tal y como exponemos a continuación:

Ejercicio 1: Musculatura extensora partiendo en decúbito prono; Ejercicio 2: Musculatura extensora partiendo en decúbito supino; Ejercicio 3: Musculatura flexora (elevación del miembro superior); Ejercicio 4: Musculatura flexora (elevación del miembro inferior).

EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL.

Al tiempo que se aprenden los ejercicios de toma de conciencia de la postura y potenciación, se han de llevar a cabo ejercicios de flexibilidad selectivos de aquellos grupos musculares que mayor incidencia poseen en la adopción de posturas cifóticas o hiperlordóticas. Fundamentalmente es preciso poner atención en la musculatura isquiosural que, generalmente, en niños suele estar acortada. Por otro lado, la musculatura pectoral ejerce un efecto importante de rotación interna de la articulación glenohumeral, contribuyendo a un deslizamiento escapular externo y la consecuente adopción de actitudes cifóticas. Debemos establecer un trabajo de estiramiento selectivo de este grupo muscular que, junto a los ejercicios de potenciación, tienda a prevenir o corregir estas actitudes (Lowe, 1990; Andujar y cols., 1996; Rodríguez García y Santonja, 2001).

Es necesario recordar que la importancia de la cortedad isquiosural no está en la falta de extensibilidad en sí misma, sino más bien en la predisposición para ocasionar repercusiones sobre la columna vertebral. En la mayoría de las ocasiones la extensibilidad no aparece lo suficientemente disminuida como para modificar la

disposición de la pelvis en bipedestación, pero sí produce una restricción de la flexión de la pelvis y consecuentemente del tronco (Santonja y cols., 1995; Ferrer, 1998).

El objetivo de estos ejercicios es proporcionar a la musculatura isquiosural una capacidad de estiramiento suficiente para eliminar las posibles repercusiones que genera su falta de extensibilidad sobre el raquis en el plano sagital. En cada uno de los ejercicios propuestos se aborda una técnica de intervención activa o activo-estática, dadas las interacciones neurofisiológicas que se producen en su intervención. El trabajo se realizará de forma estática, eliminando el riesgo de posibles lesiones por ejecución descontrolada de los ejercicios dinámicos, teniendo en cuenta que no existen diferencias significativas en las ganancias obtenidas con ambas formas de ejecución para diversos núcleos articulares (De Vries, 1962).

En G.R.D. la ventaja de efectuar técnicas balísticas se centra en la consecución de movilidad articular alcanzando una mayor transferencia al movimiento realizado en situación de actividad física real. Pero pueden generar descontrol postural durante su ejecución y repercutir negativamente sobre la correcta ejecución de los mismos, adoptando posiciones inadecuadas del raquis, ya que son realizados por personas muy jóvenes que aún no tienen conformado su esquema corporal.

Previamente a la realización de los ejercicios de estiramiento, en la parte de calentamiento, no se debe olvidar efectuar una serie de ejercicios de locomoción, circunstancia que beneficia la extensibilidad de la musculatura isquiosural (Dubreuil y Neiger, 1984). El protocolo que se establece en G.R.D. se basa en una carrera continua de ligera intensidad con ejercicios de movilidad articular dinámicos para los núcleos de tobillo, rodilla, cadera, tronco y hombros, seguidamente se desarrollan los ejercicios de estiramiento.

En todos los estiramientos de la musculatura isquiosural habrá que evitar el aumento de la cifosis dorsal y, sobre todo, cualquier inversión del raquis lumbar, manteniendo para ello la lordosis lumbar fisiológica y una posición neutra de la pelvis (Sullivan y cols., 1992; Andujar y cols., 1996; Rodríguez García, 1998; 2000).

Estiramiento activo desde bipedestación.

Descripción: Partiendo de bipedestación con una pierna extendida y colocada sobre la espaldera a 90°, se realiza una flexión de las coxofemorales con la espalda, manteniendo la pierna del apoyo en extensión, de forma activo-estática.

Observaciones:

- 1) Mantener la fisiología normal de las curvas.
- 2) Realizar una anteversión pélvica para evitar la inversión del raquis lumbar.

Figura 39. Estiramientos activos de la musculatura isquiosural.



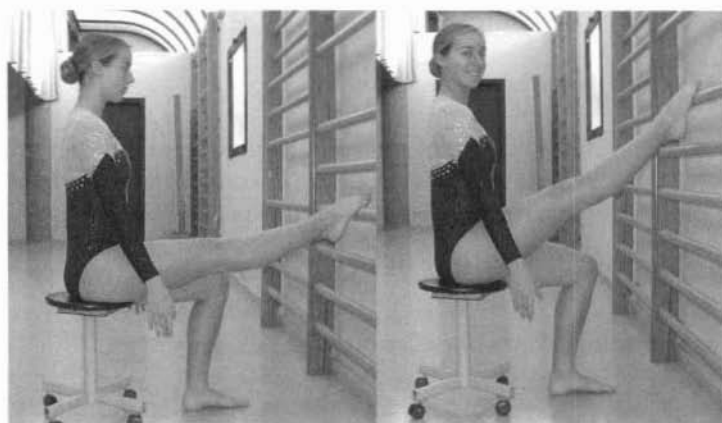
Estiramientos activos de la musculatura isquiosural en sedentación.

Descripción: Desde sedentación, apoyando una de las piernas sobre la espaldera a 90°, se realizará flexión de cadera manteniendo la rodilla de la pierna que se involucra en el estiramiento extendida, de forma activo-estática.

Observaciones:

- 1) La espalda debe crecer en el eje axial.

Figura 40. Estiramientos activos de la musculatura isquiosural.



Estiramiento pasivo y activo de la musculatura isquiotibial.

Descripción: Desde decúbito supino, se realizará flexión de cadera manteniendo las rodillas extendidas. Se apoyan los pies sobre la espaldera o pared a distinta altura, de forma activo-estática.

Observaciones:

- 1) Este ejercicio también se puede realizar de manera activa flexionando los pies, aumentando así el grado de estiramiento.
- 2) La espalda quedará alineada, procurando no levantar los glúteos del suelo.

Figura 41. Estiramiento pasivo y activo de la musculatura isquiosural.



Estiramiento pasivo con elevación de la pierna recta.

Descripción: Partiendo de la posición de decúbito supino, se realizará la maniobra del test de elevación de pierna recta con las caderas alineadas, donde se mantendrá el estiramiento.

Observaciones:

- 1) Las piernas deben estar en extensión y la espalda alineada con el suelo.
- 2) Se debe evitar la rotación de la pelvis en el eje longitudinal y la rotación externa de la pierna contralateral.
- 3) Los pies pueden flexionarse para aumentar el estiramiento.

Figura 42. Estiramientos pasivos en elevación de la pierna recta.



Estiramiento isquiosural con empleo de mazas en sentido longitudinal.

Descripción: Colocadas por parejas en posición de sedentación y espalda recta, piernas extendidas, sujetando una maza longitudinalmente.

Una de las gimnastas efectúa un movimiento de flexión de cadera activo, desplazando las manos sobre la maza hasta la situación de máximo estiramiento, sujetándose de forma autoasistida a la maza. Durante la ejecución, su compañera mantiene la maza en posición estática. Se vuelve a la posición de reposo, alternándose las funciones entre ambas compañeras.

Observaciones:

- 1) Se ha de mantener la espalda recta, tanto en el mantenimiento de la maza como en el estiramiento.
- 2) El movimiento se realizará con lentitud y control, durante todo el ejercicio.
- 3) El estiramiento se producirá hasta el límite de movilidad que alcance la gimnasta sometida a estiramiento, respetando estrictamente no producir dolor durante el mismo.
- 4) Las piernas se mantendrán extendidas durante todo el movimiento, sin producir rotación externa de cadera ni abducción de la misma.
- 5) Se ha de intentar mantener el estiramiento, que será controlado por el entrenador.
- 6) La maza ha de quedar situada por encima de los pies de las gimnastas que ejecutan el estiramiento. Esta circunstancia contribuye positivamente al mantenimiento de la posición rectificadora de la columna.

Figura 43. Estiramiento isquiosural con empleo de mazas en sentido longitudinal.



Ejercicio de estiramiento isquiosural con empleo de maza en sentido transversal.

Descripción: Colocadas por parejas en posición de sedentación y espalda recta, piernas extendidas, sujetando una maza en sentido transversal. Una de las gimnastas efectúa un movimiento de flexión de cadera activo desplazando la maza hacia delante, con sujeción de la misma en pronación, hasta la situación de máximo estiramiento. Su compañera sostiene la maza del mismo modo sin ejercer ningún movimiento sobre la misma, estará colocada con abducción de caderas para mantener una mayor proximidad con la gimnasta que estira. Una vez alcanzado el momento de máximo estiramiento se mantiene la posición y se vuelve a la posición de reposo alternándose las funciones entre ambas compañeras.

Observaciones:

- 1) Se tendrán en cuenta los puntos de atención del ejercicio anterior (1, 2, 3, 4 y 5).
- 2) La gimnasta que realiza el estiramiento se coloca con piernas extendidas, mientras que la compañera que le asiste en la acción se sitúa con una apertura de piernas de aproximadamente 90° . Esta colocación es importante para que se encuentre en ausencia de tensión.
- 3) Se realizará con pies en flexión para aumentar la extensibilidad isquiosural.
- 4) Se puede realizar con pelota, colocando las manos en posición de pronosupinación de codo.

Figura 44. Estiramiento isquiosural con empleo de mazas en sentido transversal con piernas juntas.



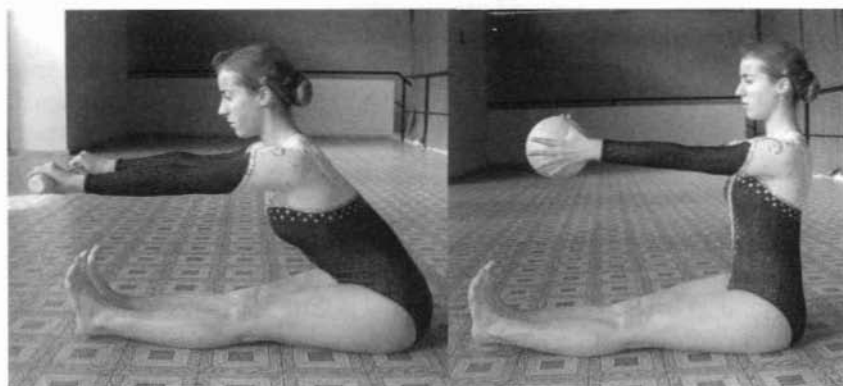
Ejercicio individual de estiramiento isquiosural con empleo de maza en sentido transversal.

Descripción: Colocada en posición de sedentación con piernas extendidas y espalda recta sujetando un balón o maza en posición transversal, se realiza un movimiento de flexión de cadera activo hasta alcanzar el máximo estiramiento manteniendo la posición.

Observaciones:

- 1) La espalda debe permanecer recta durante el movimiento y mantener el estiramiento en el momento antes de que las curvas de la espalda se inviertan o se provoque una hipercifosis.
- 2) El movimiento se realizará con lentitud y control, tanto en el estiramiento como en la fase de vuelta al reposo.
- 3) El estiramiento se producirá hasta el límite de movilidad previo al dolor.
- 4) Se podrá realizar con pies flexionados para aumentar el estiramiento isquiosural.
- 5) Se han de mantener las piernas extendidas durante todo el movimiento, sin producir rotación externa de cadera ni abducción de la misma.
- 6) Se puede realizar con pelota, colocando las manos en posición de pronosupinación de codo.

Figura 45. Estiramiento isquiosural con empleo de balón o maza en sentido transversal.



Ejercicio de estiramiento isquiosural con sujeción de las manos.

Descripción: Colocadas por parejas en posición de sedentación, una de las compañeras se sitúa con piernas extendidas y espalda recta, mientras su compañera se coloca en apertura de piernas a 90° a una distancia que le permita sujetar las manos de forma relajada. La gimnasta efectúa un movimiento de flexión activa de cadera desplazándose hacia delante hasta la situación de máximo estiramiento.

Su compañera mantendrá sujetas sus manos sin ejercer ningún movimiento de tracción. Una vez alcanzado el momento de máximo estiramiento, se mantiene la posición y se vuelve a la posición de reposo alternándose las funciones entre ambas compañeras.

Observaciones:

- 1) Se tendrán en cuenta las consideraciones de los ejercicios anteriores.

Figura 46. Estiramiento isquiosural con agarre de las manos.



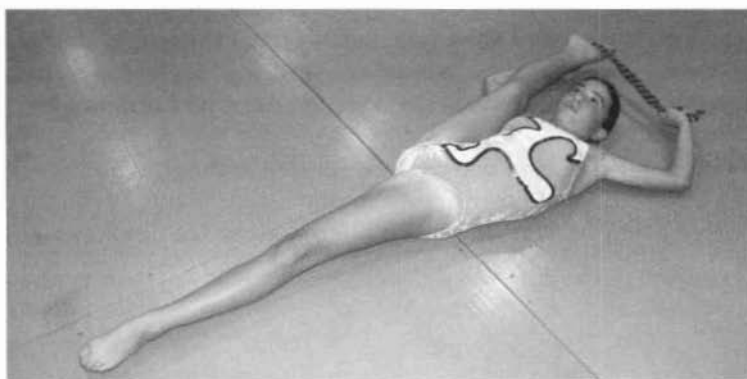
Ejercicio de estiramiento isquiosural con sujeción de la pierna con las manos o con una cuerda.

Descripción: Colocada la gimnasta en tendido supino realiza una apertura de piernas a 180° y ejerce un movimiento de tracción ayudada por sus propias manos o por una cuerda hasta alcanzar el momento de máximo estiramiento, se mantiene la posición y vuelve a la posición de reposo para realizarlo con la otra pierna.

Observaciones:

- 1) Las piernas deben estar en extensión y la espalda alineada con el suelo.
- 2) Se debe evitar la rotación de la pelvis en el eje longitudinal y la rotación externa de la pierna contralateral.
- 3) Los pies pueden flexionarse para aumentar el estiramiento.

Figura 47. Estiramiento isquiosural con sujeción de la pierna con la cuerda.



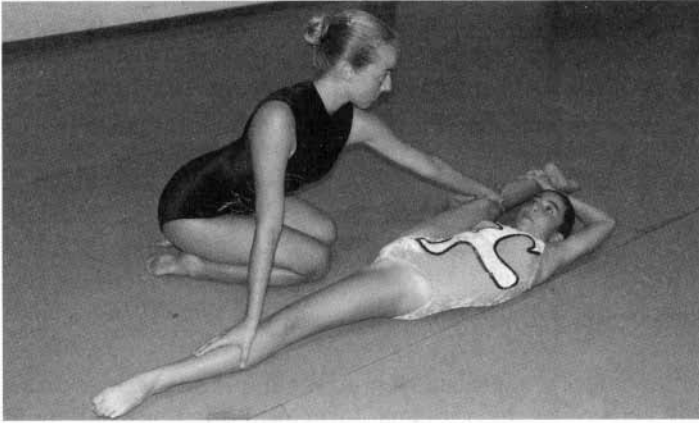
Ejercicio de estiramiento isquiosural con ayuda de una compañera.

Descripción: Colocada la gimnasta en tendido supino realiza una apertura de piernas a 180° y ejerce un movimiento de tracción ayudada por otra gimnasta o el entrenador. Una vez alcanzado el momento de máximo estiramiento, se mantiene la posición. Se vuelve a la posición de reposo y se repite el ejercicio con la otra pierna.

Observaciones:

- 1) Se tendrán en cuenta las consideraciones del ejercicio anterior.

Figura 48. Estiramiento isquiosural con ayuda de un compañero.



Ejercicio de estiramiento isquiosural en bipedestación con sujeción a la barra.

Descripción: Colocada la gimnasta en bipedestación, en posición de espaldas a la barra y sujetándose con ambas manos a ella, realiza una apertura de piernas a 180° y ejerce un movimiento de tracción ayudada por una compañera o el entrenador. Una vez alcanzado el momento de máximo estiramiento, se mantiene esta posición. Se vuelve a la posición de reposo y se realiza con la otra pierna.

Observaciones:

- 1) Se tendrán en cuenta las consideraciones de los ejercicios anteriores.

Figura 49. Estiramiento isquiosural con sujeción a la barra ayudado por un compañero.



Ejercicio de estiramiento isquiosural en la espaldera.

Descripción: Colocadas de frente a la espaldera con piernas juntas, se sube al segundo escalón de la espaldera y se sujeta a la misma con las manos a la altura de las caderas. Se efectúa una extensión de las piernas y los brazos, bajando las caderas hasta quedar con las piernas extendidas en paralelo con la línea del suelo.

Observaciones:

- 1) El movimiento se realizará con lentitud y control.
- 2) La espalda debe quedar alineada con los brazos.
- 3) Se han de mantener las piernas extendidas sin que se produzca rotación externa de cadera ni abducción de la misma, formando una línea horizontal paralela al suelo.

Figura 50. Estiramiento isquiosural en la espaldera.



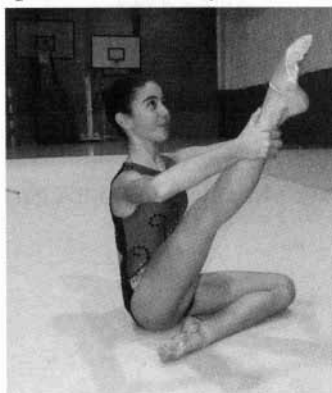
Ejercicio de estiramiento isquiosural con sujeción de la pierna con las manos.

Descripción: En posición de sentadas, con una pierna doblada y apoyada en el suelo delante, se realiza un estiramiento de la otra pierna con un movimiento de tracción ayudados por las manos, cuerda o maza. Una vez alcanzado el momento de máximo estiramiento, se mantiene esta posición. Se vuelve a la posición de reposo y se repite con la otra pierna.

Observaciones:

- 1) Se tendrán en cuenta las consideraciones de los ejercicios anteriores.

Figura 51. Estiramiento isquiosural con sujeción de la pierna con las manos.



Ejercicio de estiramiento isquiosural desde bipedestación en la espaldera.

Descripción: Colocadas de espaldas a la espaldera con piernas juntas, se sujeta a la misma con las manos a la altura de las caderas. Se efectúa una extensión de las piernas y una flexión progresiva del tronco.

Observaciones:

- 1) Las piernas deben estar alineadas con las caderas en la vertical.
- 2) La espalda crece en el eje axial antes de comenzar la flexión de tronco y se mantiene el estiramiento de la misma durante todo el ejercicio.

Figura 52. Estiramiento isquiosural en la espaldera.



El tiempo de asimilación por parte de los niños para la realización de los ejercicios de estiramiento de forma correcta, es aproximadamente de dos semanas. Los métodos empleados para la enseñanza de las técnicas se basaran en descripciones, demostraciones y el empleo del canal kinestésico-táctil.

Los ejercicios de estiramiento seleccionados pueden ser secuenciados siguiendo una norma de rotación en la realización de los mismos. En cada sesión serán utilizados ejercicios diferentes, para la fase de calentamiento y para la fase de vuelta a la calma, con el fin de generar una variación en la práctica y evitar la monotonía.

En G.R.D los ejercicios de extensibilidad se trabajan alternado posiciones con pies flexionados para mayor efecto del estiramiento y posiciones con pies extendidos para intentar lograr una mayor transferencia a los gestos técnicos.

CAPÍTULO 4



4.1 ADAPTACIÓN DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE GIMNASIA RÍTMICA A LA COMPETICIÓN ESCOLAR Y NACIONAL

En relación a las exigencias corporales impuestas por el nuevo Código Internacional de Puntuación (2001; 2005), se realizó una valoración de las opiniones que han manifestado técnicos, jueces y gimnastas, coincidiendo en que se intensifican sobremanera las exigencias en los elementos corporales en cuanto a calidad y cantidad.

Por esta razón, la preparación física cobra especial importancia porque los requerimientos de fuerza, flexibilidad, velocidad y resistencia son mucho mayores para conseguir técnicamente las nuevas dificultades.

Respecto a la preparación técnica los grupos de elementos más utilizados para las dificultades combinadas son los saltos y la flexibilidad. El nuevo código presenta una exigencia mayor en cuanto al número de dificultades que deben tener las composiciones de los ejercicios, viéndose requerida con más frecuencia la musculatura flexo-extensora de las piernas por el mayor número de saltos a realizar, las estructuras músculo-articulares de los pies debido a que normalmente se trabaja en superficies duras, y la musculatura de la pelvis encargada de los elementos de equilibrio y de flexibilidad.

Por otro lado, las numerosas dificultades que implican hiperextensión de la espalda están bien valoradas en el código, lo que ha desembocado en un mayor uso de este trabajo.

Podemos esbozar algunas reflexiones sobre la repercusión que este nuevo código tendrá sobre la salud de la espalda de las gimnastas de competición, dando especial importancia a la necesidad de disminuir el valor de los elementos de hiperextensión del raquis y prohibirlos en categorías de competición inferiores y por supuesto en escuelas de base para cualquier edad, dando prioridad al manejo de los aparatos frente al trabajo corporal de estos elementos, y realizando en cada entrenamiento un trabajo compensatorio de la musculatura en general. En otro orden, debemos insistir en la práctica de esta actividad en instalaciones que posean suelos más flexibles y menos traumáticos para los sistemas corporales de las gimnastas.

Aunque es evidente que en el rendimiento deportivo es necesario adoptar posturas específicas del gesto técnico que aumentan el riesgo de repercusiones raquídeas (Mendizábal, 2000), ya que de otro modo es difícil obtener grandes resultados, se debería estudiar y analizar la trascendencia que este tipo de ejercicios tiene para nuestro deporte en niñas que lo practican como actividad física o en competiciones nacionales, con el fin de restarles importancia en las Normativas Técnicas, a favor de la riqueza de movimientos, tanto corporales como en relación a los aparatos que posee la G.R.D.

Todos los elementos de hiperextensión y de hiperflexión de la espalda son excesivamente arriesgados en edades tempranas, por lo que es aconsejable trabajarlos en un número muy limitado y con pocas repeticiones en las sesiones de entrenamiento con gimnastas de más de 14 años, y eliminarlos en edades menores, respetando el grado de maduración fisiológica de las niñas. Sería necesario adaptar las normativas técnicas de las competiciones a esta exigencia de salud de las gimnastas (Mata, 1999; Mendizábal, 2000).

Los riesgos de lesión al realizar estos elementos corporales se pueden prevenir con el correcto aprendizaje de estos ejercicios. Es preciso preparar a las gimnastas para:

- Evitar las curvaturas anormales o forzadas del raquis cuando se realizan ejercicios de hiperextensión de la musculatura isquiosural.
- Realizar antes de comenzar las hiperextensiones e hiperflexiones, un alargamiento de toda la espalda con el tronco en posición vertical y mantener este estiramiento durante todo el ejercicio hasta su posición final.
- Fortalecer toda la musculatura del tronco, que incide sobre el mantenimiento de la correcta postura del raquis.
- Programar para el final de cada sesión de entrenamiento ejercicios de compensación con el fin de evitar desequilibrios musculares.

Respecto a esta cuestión, en la Normativa Técnica de la Real Federación Española de Gimnasia se han realizado, en estos últimos años, avanzadas modificaciones en cuanto a las exigencias de los elementos que requieren hiperextensión del tronco, adecuándolos a las edades de las gimnastas, y aumentando la edad de éstas en las categorías deportivas, desprendiéndose de los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones la necesidad de matizar con más profundidad su uso en las categorías inferiores.

En el código de G.R.D. se definen exigencias concretas para la correcta colocación de los pies, piernas, brazos y cabeza, pero no se especifica la correcta colocación del tronco, siendo éste uno de los segmentos que más determina e incluso perjudica a la postura de la gimnasta. La repetición de técnicas que requieren de hiperextensiones de la espalda son la consecuencia de malas posturas adoptadas por las gimnastas que desembocan en problemas del raquis (Martínez, 1996; Mata, 1999).

La G.R.D. debe incidir positivamente en el trabajo del control postural y desarrollo máximo de la flexibilidad en general y en particular de la musculatura isquiosural, desde el punto de vista estrictamente educativo y de base, su práctica debe ser beneficiosa para las niñas que la realicen de forma regular, y durante un período largo de tiempo.

Si bien es cierto que la espectacularidad de los movimientos de las gimnastas en hiperextensión está muy bien valorada en el Código de Puntuación de este deporte, sin estimar los efectos negativos que éstos pueden ocasionar en la salud de las gimnastas, por lo que sería preciso eliminar aquellas técnicas corporales que impliquen sobrepasar los grados normales de movilidad del raquis de las niñas en edad de crecimiento.

Siendo precisamente éste el aspecto más criticado de nuestro deporte, sería conveniente restar importancia a las hiperextensiones de espalda en las Normativas Nacionales. Sugerimos una normativa adaptada para la base, con el propósito de contribuir a la prevención de posibles problemas que pueden afectar a la salud de nuestras gimnastas, en especial de las niñas que practican esta actividad en las escuelas de base y las que compiten en fases nacionales, lo que sin duda incidirá en el incremento de la participación en nuestro deporte.

Los efectos que sobre la estructura músculo-esquelética de la zona lumbar tiene la G.R.D. deben ser tomados en consideración para prevenir posibles lesiones, dejando de utilizar en la práctica de la gimnasia rítmica educativa los elementos de hiperextensión e hiperflexión del tronco, que provocan riesgo de hipermovilidad en el raquis lumbar de las gimnastas.

Es importante retomar la esencia de la misma inspirada en la educación corporal y las técnicas psicomotrices unido a la riqueza de movimientos que facilitan los apa-

ratos manuales y que se ha ido perdiendo a lo largo de las distintas modificaciones del reglamento internacional en beneficio de las dificultades tipificadas en el mismo. Lo que ha causado un gran sesgo en la progresión y adaptación en el aprendizaje de la gimnasia de iniciación.

Pensamos oportuno dar valor en la normativa técnica nacional a los movimientos básicos que van a constituir el fundamento para la adquisición de movimientos corporales más complejos y su coordinación con los aparatos manuales. Es decir, primar a aquellos elementos que en el Código Internacional se consideran otros grupos o elementos de enlace: balanceos, circunducciones, desplazamientos, saltitos y vueltas. Así como incorporar en el reglamento nacional penalizaciones sobre las incorrecciones en la ejecución en cuanto a la posición del tronco y de los segmentos corporales (Mata, 1999).

Esto contribuirá a disponer de una base correctamente preparada para afrontar con mayor salud la competición nacional, lo que a su vez repercutirá sobre la mejor preparación con la que llegarán las gimnastas a la selección española.

Otro aspecto a determinar será adecuar el número de dificultades a favor de un mayor manejo del aparato, dando más valor a las características artísticas particulares (C.A.P), en cuanto al uso del aparato y a los elementos de colaboración en los conjuntos y a otros elementos corporales, adecuándolos a cada edad, teniendo en cuenta las posibilidades motrices de cada momento evolutivo, respetando los principios psicopedagógicos y la estructuración de esquemas motores correctos que permitan un uso racional y multilateral del cuerpo.

Una de las formas de difundir estas adaptaciones podría ser a través de los programas docentes que se imparten en los cursos para entrenadores que organiza la Federación Española de Gimnasia, informando sobre los criterios para la selección de talentos y los conceptos relacionados con la higiene postural de las gimnastas.

En las competiciones escolares se han limitado las dificultades en las categorías inferiores, pero con el número y el grado de las dificultades, sobre todo las de flexibilidad que se exigen, el riesgo de provocar lesiones es innecesariamente alto, debido a que las gimnastas se sobre esfuerzan para realizar dificultades estipuladas en el código y las ejecutan mal por la falta de madurez psicomotora y de aptitudes físicas excepcionales, lo que provoca además de las lesiones, errores y vicios que perjudicarán a su progreso técnico.

En casi todos los elementos de dificultad B, C, D en adelante se sobrepasan los grados normales de extensión y flexión del tronco.

Basándonos en el estudio científico realizado con gimnastas escolares y de ámbito nacional, respecto a la repercusión de los elementos de hiperextensión a edades tempranas, proponemos que se considere adoptar la decisión de limitar y descartar algunas dificultades que pueden realizar las gimnastas internacionales, dadas sus características físicas especiales, y que no deben exigirse a la gran mayoría de niñas que compiten en ámbito nacional, ya que nunca van a formar parte de la selección española. Esto exige un conocimiento por parte de todos los entrenadores de las características que debe reunir un talento para la gimnasia, con el fin de orientar su trabajo y las exigencias del mismo hacia la élite, hacia la competición nacional o escolar. Aplicaremos el Código Internacional para las gimnastas con características especiales y una Normativa Específica para escolares y para campeonatos nacionales, donde se disminuya el número de dificultades y aquellas dificultades que requieren de hiperextensiones del tronco no superen la horizontal.

Detallamos algunas apreciaciones respecto a las dificultades que aparecen en el código actual atendiendo a los criterios de salud analizados en la investigación sobre la disposición del raquis en gimnastas de base:

- Las extensiones del tronco, no deben sobrepasar la horizontal, ya que a partir de ese momento se rebasa el rango de extensión a más de 30° y las apófisis espinales chocan entre sí.
- Las flexiones del tronco no deben sobrepasar el rango de flexión a los 45°, en ese momento aumenta el estrés de tensión de los ligamentos y se produce una rotación de la pelvis hacia delante.
- Los saltos deben realizarse sin extensión del tronco.
- Los giros y equilibrios que llevan implicación de la espalda, deben ejecutarse sin sobrepasar la horizontal, con suficiente base de sustentación para poder controlar la figura corporal y eliminando los apoyos sobre la rodilla con giro o "tour lento".

Al mismo tiempo proponemos algunas sugerencias para la adaptación del Código Internacional a las Normativas Nacionales, en consonancia a esos criterios de salud.

Para la Competición Nacional.

Se pueden realizar todas las dificultades contempladas actualmente en la Normativa Nacional para cada categoría, excepto las siguientes que se consideran de alto riesgo para todas las categorías:

- Grand écart frontal.
- Grand écart atrás con tour lento.
- Flexión atrás del tronco en el suelo.
- Apoyo sobre el pecho con piernas extendidas hacia la vertical con o sin ayuda.
- Todos los saltos, giros y equilibrios que contengan extensiones de tronco por debajo de la horizontal.

Para la Competición Escolar y Campeonato de España Base.

Se proponen tres grupos de elementos corporales y otorgar mayor valor a los elementos con el aparato manual. Suponiéndose adecuados en las Competiciones Escolares los elementos del Grupo 1 para las categorías superbenjamín, benjamín y alevín; los elementos del Grupo 1, 2 para infantil, y los tres grupos para junior y juvenil. Los elementos corporales del Grupo 2 y 3 se irán alcanzando progresivamente según la gimnasta avanza de categoría.

Para el Campeonato de España de Base se contemplarían los grupos 1 y 2 para la categoría benjamín, y los grupos 1, 2 y 3 para alevín e infantil.

ELEMENTOS CORPORALES Grupo 1 Flexibilidad	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 2 Flexibilidad	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 3 Flexibilidad
Flexión del tronco a la horizontal desde bipedestación.	Flexión del tronco a la horizontal delante o lateral en apoyo sobre un pie.	
Flexión del tronco en plano oblicuo en bipedestación.		
Extensión del tronco a la horizontal desde bipedestación, rodillas y otras posiciones.		
Hiperflexión del tronco desde bipedestación y sentadas.		

ELEMENTOS CORPORALES Grupo 1 Flexibilidad	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 2 Flexibilidad	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 3 Flexibilidad
Extensión del tronco en el suelo con apoyo de manos.		
Flexión lateral de tronco hasta la horizontal.	Flexión lateral de tronco hasta la horizontal sobre un pie de apoyo.	
Circunducción del tronco a la horizontal.		
Grand écart sagital o frontal.	Grand écart sagital o frontal con ayuda y tour lento 180°.	Grand écart sagital o frontal con ayuda y tour lento 360°.
	Grand écart sagital o frontal sin ayuda con tour lento 180°.	Grand écart sagital o frontal sin ayuda con tour lento 360°.
	Flexión de tronco lateral hasta la horizontal en grand écart con ayuda.	Flexión de tronco lateral hasta la horizontal en grand écart con ayuda y tour lento 180°.

ELEMENTOS CORPORALES Grupo 1 Flexibilidad	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 2 Flexibilidad	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 3 Flexibilidad
		Flexión de tronco lateral hasta la horizontal con grand écart sin ayuda.
Grand écart sagital o frontal en el suelo con flexión del tronco.	Grand écart sagital o frontal en el suelo con flexión del tronco rodar lateralmente 360°.	
	Flexión de tronco con apoyo sobre un pie y las manos en el suelo, con pierna libre en grand écart.	Flexión de tronco con apoyo sobre un pie y las manos en el suelo, pierna libre en grand écart y tour lento 180°
Vuelta picada.		2 vueltas picadas sucesivas sin apoyo.
Ondas de los brazos en diferentes planos, simultáneas o alternativas, en distintas posiciones.		
Onda total del cuerpo bajando al suelo.	Onda total del cuerpo desde el suelo.	
Onda lateral del cuerpo.		

ELEMENTOS CORPORALES Grupo 1 Equilibrios	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 2 Equilibrios	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 3 Equilibrios
Sobre la planta del pie con pierna libre en la horizontal sostenidos durante 2".	Sobre relevé con pierna libre en la horizontal sostenidos durante 2".	
En relevé con la pierna libre por debajo de la horizontal durante 1".		
Con pierna libre flexionada en relevé durante 1".	En passé sostenidos 2"	
	En passé sostenidos 2" con flexión de tronco delante.	
En relevé con la pierna libre por debajo de la horizontal, durante 1".		
Arabesque sobre pie plano 2".	Arabesque en relevé 2".	
Attitude sobre pie plano 2".	Attitude en relevé 2".	
		Sobre la rodilla con diferentes posiciones de la pierna libre 1".

ELEMENTOS CORPORALES Grupo 1 Equilibrios	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 2 Equilibrios	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 3 Equilibrios
Con pierna libre flexionada en relevé durante 1".		
Equilibrio sobre glúteos.		
Plancha frontal o lateral con apoyo sobre pie plano durante 2".		Plancha frontal o lateral con apoyo en relevé durante 2".
Con extensión del tronco hasta la horizontal con apoyo sobre pie plano durante 2".		
Con extensión del tronco hasta la horizontal con apoyo sobre pie plano durante 2".		
Grand écart frontal o lateral con ayuda de las manos sobre pie plano 2".	Grand écart frontal o lateral con ayuda de las manos en relevé 2".	Grand écart frontal o lateral sin ayuda de las manos en relevé 2".
		Grand écart frontal o lateral con ayuda de las manos con tour lento 180°.

ELEMENTOS CORPORALES Grupo 1 Giros	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 2 Giros	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 3 Giros
Vuelta sobre dos pies de 360°.		
	Giro de 360° sobre un pie con pierna libre por debajo de la horizontal delante, detrás o lateral.	Giro de 360° sobre un pie con pierna libre en la horizontal delante, detrás o lateral.
Giro 360° pierna libre flexionada delante o lateralmente.	En passé 360°.	En passé 720°.
Giro 360° sobre los glúteos.		
	En passé con flexión de tronco delante 360°.	
		Plancha frontal o lateral 360°.
Grand écart frontal o lateral con ayuda de las manos 180°.	Grand écart frontal o lateral con ayuda de las manos 360°.	
Arabesque 180°.	Arabesque 360°.	
Attitude 180°.	Attitude 360°.	
	Fouetté con pierna libre a la horizontal y passé 360°.	Fouetté con pierna libre a la horizontal y passé 720°.

ELEMENTOS CORPORALES Grupo 1 Saltos	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 2 Saltos	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 3 Saltos
3 Saltos verticales en 6 ^a , 1 ^a , 2 ^a o 3 ^a posición.	Salto vertical con giro 180°.	Salto vertical con giro 360°.
Con elevación de una pierna flexionada delante o lateral.	Con elevación de una pierna flexionada delante o lateral con giro 180°.	Con elevación de una pierna flexionada delante o lateral con giro 360°.
Galope.	Galope con giro 180° durante la suspensión.	Galope con giro 360° durante la suspensión.
Agrupado delante.	Agrupado delante con giro 180°.	Agrupado delante con giro 360°.
Salto arqueado.		
Tijera delante o atrás.	Tijera delante con piernas flexionadas durante media vuelta.	Tijera delante con pierna más alta de la cabeza.
Cabriole.		Cabriole con giro 180°.
	Zancada frontal o lateral con piernas estiradas o semiflexionadas.	Zancada frontal con pierna de atrás flexionada..
		Zancada frontal con impulso de dos pies.

ELEMENTOS CORPORALES Grupo 1 Salto	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 2 Salto	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 3 Salto
	Corza.	Corza con pierna de atrás flexionada.
	Cosaco.	Cosaco con pierna arriba con ayuda.
Con elevación de la pierna a la horizontal delante, lateral o atrás.	Con elevación de la pierna a la horizontal delante, lateral o atrás con giro 180°.	Con elevación de la pierna a la horizontal delante, lateral o atrás con giro 360.
Salto abierto con impulso sobre los dos pies.	Salto abierto con pierna de atrás flexionada.	

ELEMENTOS CORPORALES Grupo 1 Acrobacias	ELEMENTOS CORPORALES Grupo 2 Acrobacias
Voltereta delante o atrás.	Inversión del cuerpo con apoyo de las manos en el suelo hacia delante o atrás.
Vuelta picada con apoyo de una mano en el suelo.	Vuelta picada sin apoyo de la mano en el suelo

ELEMENTOS CORPORALES Grupo 1 Desplazamientos
Encadenamientos rítmicos de 3 pasos mínimo coordinados con movimientos de brazos.

CAPÍTULO 5



5.1 APORTACIONES DE LA INVESTIGACIÓN A LA GIMNASIA RÍTMICA DEPORTIVA.

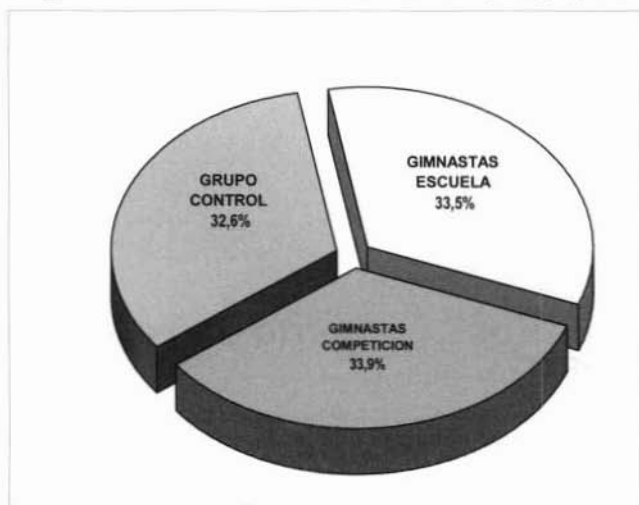
El objetivo de nuestra investigación ha sido determinar el efecto que este deporte tiene sobre la postura de las niñas que lo practican como actividad física habitual o como deporte de competición federado, a excepción de las gimnastas internacionales.

Se determinaron los valores angulares del raquis dorsal y lumbar, analizando y comparando la disposición estática y dinámica del plano sagital del raquis en bipedestación, flexión del tronco y sedentación y la extensibilidad de la musculatura isquiosural entre niñas practicantes de G.R.D. de escuela, gimnastas de competición de ámbito nacional y niñas que no realizan actividad físico-deportiva extraescolar.

En nuestro diseño, la muestra fue seleccionada en las escuelas municipales de G.R.D. del Ayuntamiento de Cartagena, en las que se desarrollan ampliamente programas educativos en esta modalidad deportiva de base (81 gimnastas), así como entre gimnastas de clubes de la Región de Murcia, Albacete y Elche, que participan en campeonatos federados de ámbito nacional (82 gimnastas). Estas gimnastas realizan un entrenamiento, de características diferentes al que siguen las gimnastas de alto nivel, de menor intensidad y menor volumen. Se seleccionó también a un grupo control entre varios centros escolares de Primaria y Secundaria que no practicaban actividad deportiva extraescolar (79 niñas).

Las pruebas de evaluación fueron realizadas por un especialista que desconocía completamente la pertenencia de los sujetos a cada uno de los grupos de división de la muestra, pasando el reconocimiento de forma variable y alternada. Se efectuó en horario de mañana y tarde a grupos de 10 gimnastas y/o niñas control por día durante 3 meses del curso escolar. Esta circunstancia facilitó al explorador realizar un número asequible de exploraciones al día, evitando la aparición de fatiga y la consecuente alteración en los datos.

Figura 53. Distribución de la muestra por grupos.



Para el estudio de la postura de las gimnastas hemos utilizado el inclinómetro de nivel líquido que presenta una separación de los pies de 6 cm., por aportar una medida no invasiva, reproducible, válida y con buena correlación con la medición radiográfica. Es referenciado como un instrumento adecuado para la detección y seguimiento de las desalineaciones sagitales del raquis, así como para la medición de situaciones estáticas y dinámicas. Proporciona valores angulares comunicados en la bibliografía con una validez y reproducibilidad muy elevadas (Asmusen y Hebol-Nielsen, 1959; Loebl, 1967; Anderson, 1982; Mellin, 1986, 1987, 1988; Öhlen y cols., 1988; Mellin y Poussa, 1992; Nilsson, 1993; Santonja y cols., 1995; Ferrer, 1998; Rodríguez García, 1998; Pastor, 2000).

Para controlar la posible contaminación que podían ejercer las horas y los años de entrenamiento en los resultados, realizamos un control por diseño, complementado con un control por análisis estadístico con el fin de comprobar la posible influencia que éstos parámetros han ejercido, no encontrando significación para ninguno de los grupos de la muestra de gimnastas.

Nuestra investigación se ajusta a un diseño descriptivo analítico de naturaleza casos-controles, en los cuales, la variable independiente ha generado su efecto en el transcurso del tiempo.

Se estudian como variables la variación de las curvaturas en el plano sagital del raquis para la zona dorsal y lumbar tanto en bipedestación y en sedentación (disposición estática) como en flexión de tronco en disposición DD-P y DD-S (disposición dinámica) y la extensibilidad isquiosural.

Tomando como variables independientes las derivadas del trabajo específico en Gimnasia Rítmica Deportiva o la ausencia de práctica deportiva y los grupos de edad establecidos.

Las variables contaminadoras que detectamos y que en su momento intentamos controlar por propio diseño y por análisis estadístico son las diferencias en las horas de entrenamiento a la semana de las gimnastas; años de entrenamiento de las gimnastas; la edad de las gimnastas, que seguía siendo cambiante dentro de cada rango establecido en la variable independiente.

Existiendo otra serie de variables en nuestra investigación de más difícil control: diferencias metodológicas en la aplicación del trabajo de entrenamiento para los distintos grupos de gimnastas; postura corporal cotidiana que adopta cada sujeto de nuestra investigación; diferencias entre las instalaciones donde se desarrollan los programas.

Técnicas estadísticas aplicadas.

Se obtuvieron estadísticos descriptivos para cada una de las variables (media, desviación típica, máximo y mínimo), así como distribuciones de frecuencias para las distintas categorías establecidas en las variables. Para determinar las diferencias intergrupo se efectuaron análisis de varianza con pruebas post hoc. La comparación de medias de dos grupos independientes de la muestra se realizó mediante pruebas t-student.

Test de evaluación para la medición de las variables dependientes.

En la medición del valor angular de las curvas sagitales en disposición estática del raquis en bipedestación, se colocó el inclinómetro al inicio de la curvatura torácica a 0° (coincide generalmente con T1-T3), y a continuación se coloca donde se obtenga el mayor valor angular (final de la curvatura cifótica) generalmente coincidente con T12-L1, con lo que obtenemos el grado de cifosis. La medición de la lordosis lumbar, se realiza desde la zona en la que determinamos el mayor grado de cifosis dorsal, en el que colocamos el inclinómetro a 0°, hasta obtener el máximo valor angular de la curvatura lordótica que suele coincidir en L5-S1. Estos valores son anotados en grados estando la normalidad para el grado de cifosis y de lordosis entre 20° y 40°, rectificación en valores <20° e hipercifosis en valores >40°.

Figura 54. Colocación del inclinómetro en la zona craneal y caudal de la cifosis.

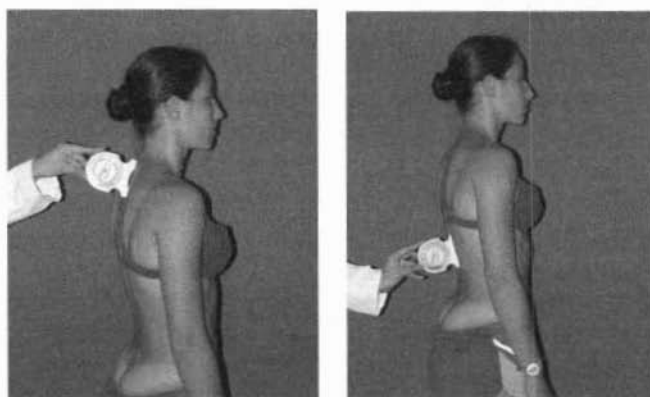
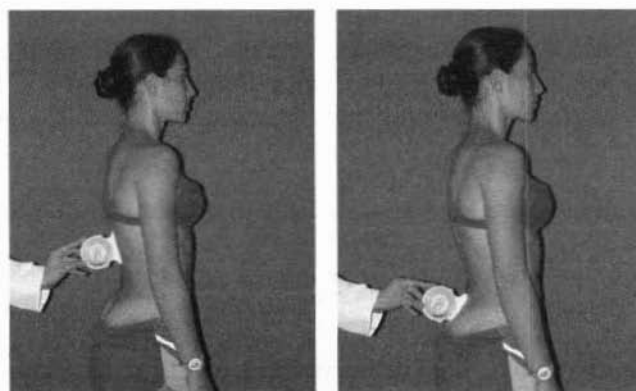


Figura 55. Colocación del inclinómetro en la zona craneal y caudal de la lordosis.



Para la valoración de la disposición dinámica del raquis en flexión en posición DD-S, la colocación del inclinómetro se estableció en el inicio de la curvatura cifótica (T_2-T_3) y en el final de la curvatura cifótica ($T_{12}-L_1$), con lo que obteníamos el grado de cifosis dorsal.

Estando la normalidad en valores menores de 52° , hipercifosis de grado leve entre $52^\circ-63^\circ$ y de grado moderada a partir de 63° .

Figura 56. Medición con inclinómetro del morfotipo sagital en posición del test DD-S. Zona craneal de la cifosis.



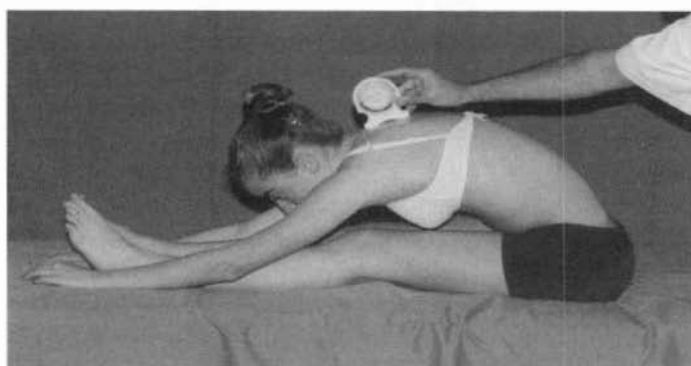
Para la curvatura lumbar, se colocó el inclinómetro en el inicio de la curvatura lumbar (T_{12} - L_1), y en el final de la curvatura lumbar (L_5 - S_1). Considerando como normalidad los valores $<22^\circ$, entre 22° - 29° actitud cifótica lumbar leve y moderadas las $>29^\circ$.

Figura 57 . Medición con inclinómetro del morfotipo sagital en posición del test DD-S. Zona caudal lumbar.



En el estudio de la situación dinámica en posición DD-P, se realizaron los mismos pasos que para el test anterior y se tomó por criterio la medida de la transición dorsolumbar en T_{12} .

Figura 58. Medición con inclinómetro del morfotipo sagital en posición del test DD-P. Zona craneal de la cifosis.



La medida de referencia para la normalidad de la cifosis dorsal fueron los valores angulares $<68^\circ$, entre 68° - 76° los leves y para los moderados $>76^\circ$. Para la cifosis lumbar se consideraron normales los valores $<23^\circ$, actitud cifótica lumbar leve entre 23° - 31° y cifosis lumbares moderadas las $>31^\circ$.

Figura 59. Medición con inclinómetro del morfotipo sagital en posición del test DD-P. Zona caudal de la lordosis.



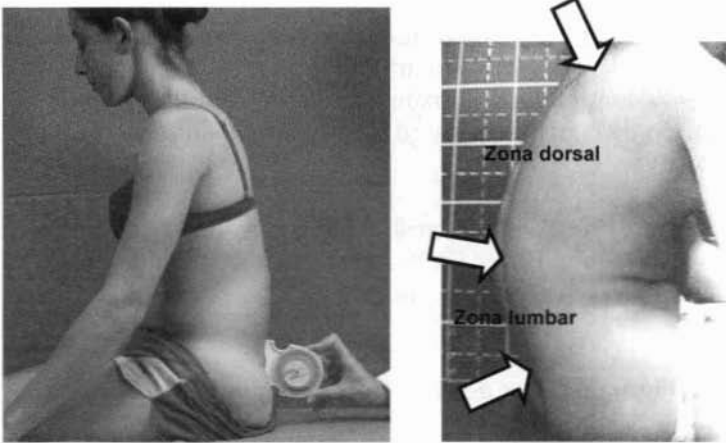
La valoración de la sedentación asténica fue efectuada en la zona dorsal y lumbar mediante inclinómetro y mediante la prueba del ángulo L-H (sed).

Para la adquisición de la posición en sedentación asténica se sentaba a la niña sobre la camilla, las piernas colgando con las rodillas flexionadas a 90° . Se solicitaba a la gimnasta que adquiriese su posición relajada, momento en el cual se tomaba registro de los diferentes valores con el inclinómetro.

Se toman como medida de normalidad para el grado de cifosis dorsal los valores $<41^\circ$, leve de 41° a 53° y moderada valores mayores de 53° . Para el grado de cifosis

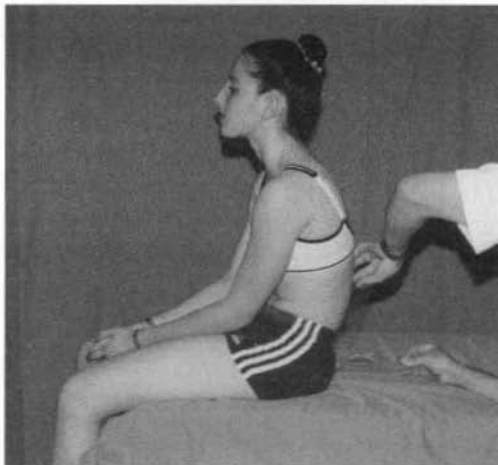
lumbar la normalidad está en valores $<22^\circ$, la levedad entre 22° y 29° y las curvas moderadas $>29^\circ$.

Figura 60. Estudio del morfotipo en sedentación asténica. Valoración con inclinómetro.



Para la valoración de la disposición de la pelvis utilizamos el ángulo Lumbo-Horizontal en Sedentación (L-H sed), que se obtiene al medir el ángulo generado por la horizontal y la línea más caudal de la región lumbo-sacro (Santonja y cols., 1994). Se aplica una rama de goniómetro directamente sobre la piel y el plano sagital del raquis lumbo-sacro, mientras la otra rama del goniómetro se dispone horizontalmente, calculándose en este sentido el ángulo suplementario. Se consideran valores normales los $<101^\circ$, leve retroversión entre 101° y 114° , y marcada retroversión $>114^\circ$.

Figura 61. Ángulo Lumbo-Horizontal en Sedentación (L-H sed).

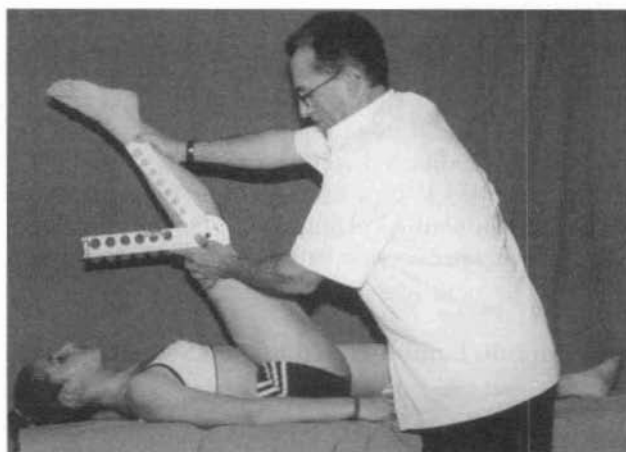


Para valorar la capacidad de extensibilidad de la musculatura isquiosural, fueron empleados aquellos tests que poseen unos mayores índices de fiabilidad, reproducibilidad, rapidez de ejecución y sencillez. Estos tests fueron el Test de Elevación de Pierna Recta (EPR), Test de distancia Dedos-Planta (DD-P), Test Lumbo-Horizontal en flexión (LHfx), Test del ángulo Lumbo-Vertical (L-V).

Empleamos la colocación del Lumbosant o soporte lumbar para evitar el efecto de retroversión de la pelvis. Por otro lado, un explorador auxiliar entrenado mantuvo extendida la pierna contralateral en contacto con la camilla evitando la rotación externa y la rotación de la pelvis en su eje longitudinal (Santonja y cols., 1995 ; Santonja y Ferrer, 2000).

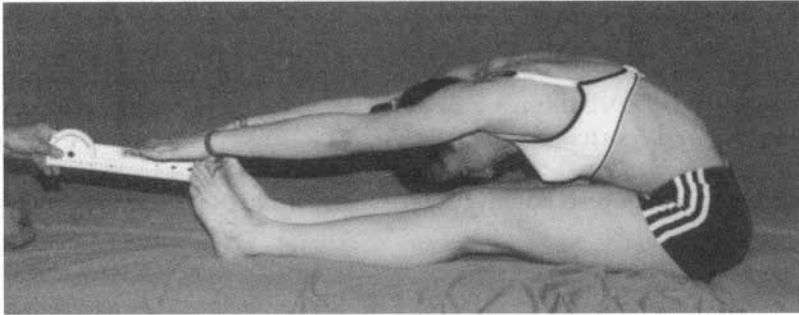
Como valores de referencia de la extensibilidad isquiosural tomamos los ofrecidos por Santonja y cols. (1995) y Ferrer (1998), donde la normalidad se sitúa en valores $>75^\circ$, la cortedad moderada o grado I entre 74° y 61° y la marcada cortedad o grado II en $<60^\circ$.

Figura 62. Test de elevación de la pierna recta.



Para el desarrollo del test DD-P tomamos en nuestra investigación como datos de referencia de normalidad y cortedad los aportados por Ferrer (1998), donde la normalidad se encuentra en valores >-2 centímetros, la cortedad moderada o grado I entre -3 y -9 centímetros y la marcada cortedad o grado II <-10 centímetros.

Figura 63. Test de Distancia Dedos- planta.

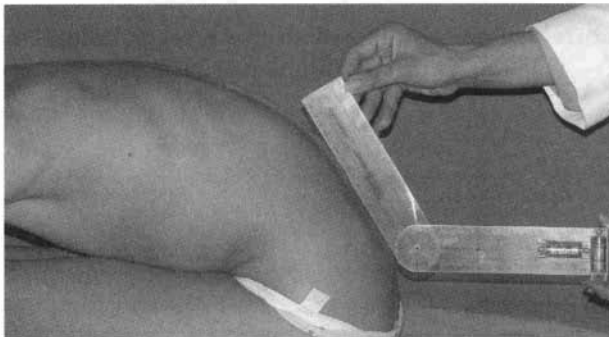


Los test de Valoración de la Basculación Pélvica, suponen una valoración cuantitativa de la disposición de la pelvis y el raquis lumbar (Santonja y cols., 1994).

Para desarrollar el test L-H (fx) se adoptó la posición del test DD-P y, una vez que la niña alcanzaba la máxima distancia, se efectuaba la medición del ángulo generado entre la horizontal y la línea más caudal de la región lumbosacra (Santonja y Andújar, 1994). Para la medición se aplicaba una rama del goniómetro directamente sobre la piel en las espinosas lumbosacras, mientras la otra rama del goniómetro se disponía horizontalmente, calculándose en este sentido el ángulo suplementario.

Consideramos en nuestra investigación como normales valores de hasta 100° , existiendo cortedad moderada entre 101° y 114° y cortedad marcada cuando dicho ángulo es mayor o igual a 115° grados (Santonja y cols., 1995).

Figura 64. Ángulo Lumbo-Horizontal en Flexión (L-H fx).



En el test del ángulo L-V en flexión se adoptó la posición del test DD-S, donde la niña quedaba situada de pie sobre un cajón con rodillas extendidas y pies separados a la anchura de los hombros. Realizaba una máxima flexión del tronco sin flexión de rodillas, con los brazos y palmas de las manos extendidas en dirección hacia la planta de los pies (Fieldman, 1966; Biering-Sorensen, 1984; Kippers y Parker, 1987). Una

vez que alcanzaba la máxima distancia, se media con un goniómetro el ángulo entre la vertical y la línea más caudal de la región lumbosacra (Santonja y cols., 1994).

Tomamos como valores de referencia de normalidad y cortedad los aportados por Santonja y cols. (1995), Santonja y Ferrer (2000), donde la normalidad se encuentra en valores $>65^\circ$ y la cortedad se sitúa $<64^\circ$.

Las correlaciones que se hallaron entre los distintos test fueron buenas, siendo superiores todas a 0.85.

Figura 65. Ángulo Lumbo-Vertical (L-V).

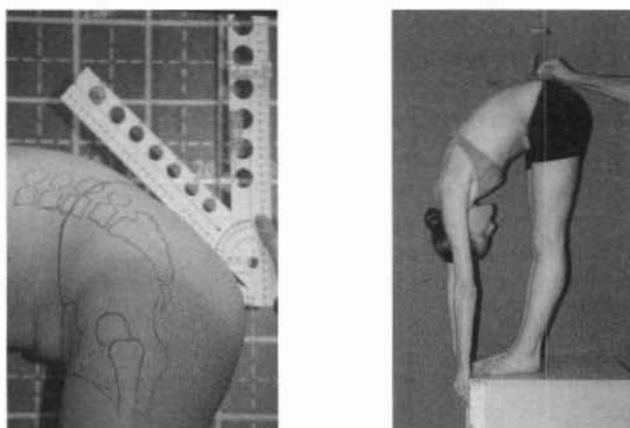


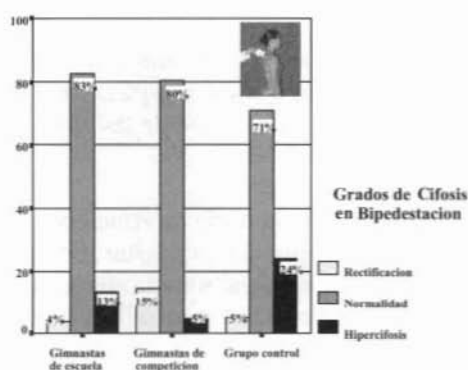
Figura 66. Correlaciones entre los distintos tests de valoración clínica de la musculatura isquiosural.

	DD-S	DD-P	EPR DCHO	EPR IZQ
DD-S	1			
DD-P	0,96	1		
EPR DCHO	0,90	0,91	1	
EPR IZQ	0,91	0,91	0,98	1
	DD-S	DD-P	EPR	L-V
L-Hfx	-0,84	-0,85	-0,86	0,94

Resultados del análisis del plano sagital del raquis.

Verificamos a través del índice cifótico que las gimnastas de competición muestran valores más suavizados de las curvas sagitales que las gimnastas de base, presentando diferencias claramente significativas ($p < 0,01$). Esta circunstancia puede ser debida a la especial atención que en este deporte se dedica a la conformación de un correcto esquema corporal, centrado en una adecuada alineación raquídea. La zona dorsal de las niñas practicantes de G.R.D., presenta valores angulares sensiblemente más bajos que los reflejados por la población no practicante. Los resultados de nuestra muestra de gimnastas contrastan claramente con los datos de prevalencia del estado del raquis en el plano sagital ofrecida por diferentes autores, que observan una prevalencia de posturas pobres para la población escolar superior al 40% (Asmussen y Heeboll-Nielsen, 1959; Jordá y cols., 1991; Rodríguez García; 1998; San-tonja, 1990; Ferrer, 1998; Pastor, 2000; Sainz de Baranda y cols., 2002).

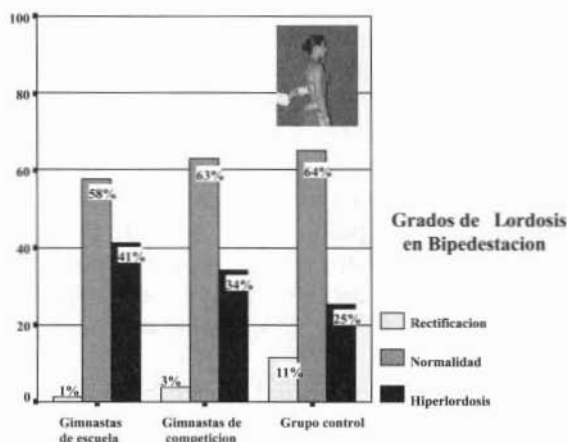
Figura 67. Distribución porcentual por grupos con relación al Grado de Cifosis en bipedestación.



En nuestro estudio, hemos encontrado 15 casos de rectificación dorsal ($< 20^\circ$), siendo el porcentaje de curvas dorsales normales (83%) mayor respecto a los sujetos de los estudios citados. En cuanto a los casos de hiperCIFosis, hay un 11,20% de gimnastas que presentan una cifosis leve. Tal vez, el trabajo específico de la extensibilidad de la musculatura paravertebral del tórax de las gimnastas puede ser la causa de la ausencia de hiperCIFosis moderada en bipedestación.

En cuanto a la zona lumbar la media de las gimnastas de la muestra se encuentra dentro del rango de normalidad (20° - 40°), con valores medios de $38,09 \pm 8,84$ en la medición del grado de lordosis. Los grupos de gimnastas de competición presentan valores más suavizados que el resto de la muestra (Jordá y cols., 1991; Pastor, 2000; Öhlen y cols.; 1989; Livanelioglu, 1999).

Figura 68. Distribución porcentual por grupos con relación al grado de lordosis en bipedestación.



En los grupos de gimnastas se observa que conforme aumentan los años en cada categoría de edad, tiende a aumentar los valores para los índices medidos, aunque los valores medios registrados en bipedestación de las gimnastas se encuentran dentro de la normalidad.

Los movimientos y actividades para la toma de conciencia de alinear el raquis son generalmente numerosos en los grupos de gimnastas. Sería conveniente, por tanto, incidir en actividades de toma de conciencia de la disposición del raquis, tanto en situaciones estáticas como dinámicas, unido todo ello a una labor de concienciación de las gimnastas sobre la importancia de poseer un raquis en perfecta armonía (Gamboian, 2000).

Huesa y cols. (1992) destacan que en el caso de las actitudes cifóticas, los ejercicios indicados para su corrección pasan por: ejercicios flexibilizantes de la columna, autoestiramientos, estiramiento de la musculatura pectoral, potenciación de los aproximadores de escápulas y paravertebrales y trabajo postural local y general. Este tipo de trabajo está ampliamente recogido en los programas de G.R.D., en los que destaca la importancia de la adecuada preparación física que desarrolla de forma armónica toda la musculatura, obteniendo además de la base que propiciará la técnica, la educación de la postura corporal correcta.

Winter (1988), señala que resulta más positivo un estímulo hacia la práctica de actividades deportivas que la indicación de "interminables" sesiones de reeducación que impacientan al niño, lo cansan y aburren sin demostrar su efectividad. En este sentido, la G.R.D. dispone de un amplio repertorio de posibilidades motrices, enri-

quecido con el componente lúdico que se desprende de la manipulación de los aparatos manuales; la interacción que se produce en el trabajo con otras compañeras en la realización de conjuntos y el ritmo musical que acompaña obligatoriamente a esta modalidad deportiva, son aspectos que la dotan de características especiales y únicas para conseguir la motivación hacia la práctica de actividad físico-deportiva de los niños.

Nosotros demostramos que la práctica de G.R.D., es una actividad que contribuye a mitigar las posibilidades de lesión y a mejorar las posturas corporales, especialmente las cifóticas, y recomendamos su práctica porque mejora las condiciones físicas básicas y en especial la coordinación y la flexibilidad como medio de salud del sistema locomotor.

Tan sólo Rodríguez García (1998) y Sainz de Baranda (2002) evalúan de forma objetiva con diferentes pruebas clínicas las modificaciones en la estática y dinámica del raquis, tras la aplicación de un programa de mejora postural.

Con los datos obtenidos de nuestro estudio, coincidimos con estos autores en la idea de que la práctica deportiva, y en especial la G.R.D. favorece el correcto desarrollo del raquis dorsal.

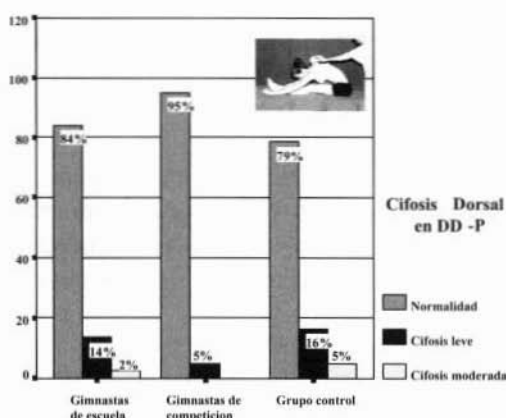
Resultados análisis de la dinámica del plano sagital del raquis.

En cuanto a la disposición dinámica del raquis, Nilson y cols. (1993), en un estudio sobre 23 estudiantes de danza demuestran que la movilidad torácica puede ser de interés, sobre todo en flexión, por su implicación en los ejercicios de gimnasia, ya que los gestos deportivos que fuerzan la columna en flexión deben estar correctamente realizados con el fin de paliar algunas afecciones del raquis.

Los valores encontrados en nuestro trabajo, analizados en la prueba de DD-P, demuestran el efecto positivo que la práctica educativa de la G.R.D. procura al raquis dorsal en los movimientos de flexión del tronco, estando el 78% de las gimnastas de competición y el 68% de las gimnastas de base dentro de la normalidad. Obtenemos valores de medias más bajos cuanto mayores son las gimnastas y llevan más años de entrenamiento.

Mejoran considerablemente la disposición de la cifosis dorsal, encontrando para las gimnastas de competición un 95% de normalidad y ninguna cifosis moderada y el 84% de normalidad para las gimnastas de base. Incluso, observamos para la edad de más de 15 años en este grupo rectificaciones de esta zona.

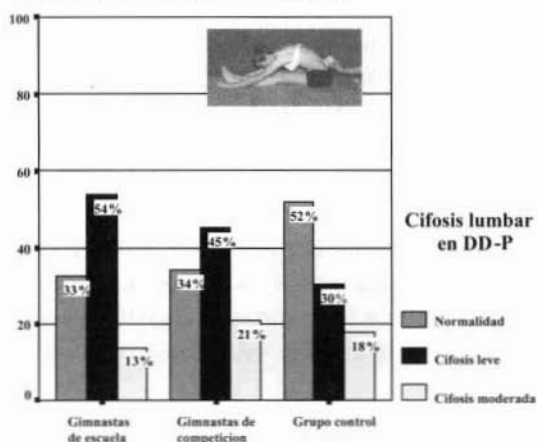
Figura 69. Distribución porcentual por grupos con relación a grados de cifosis dorsal con inclinómetro.



En el raquis lumbar, predominan las actitudes cifóticas leves con una media de $26,30^{\circ} \pm 6,65^{\circ}$ para el grupo de gimnastas de competición, y una media de $25,13^{\circ} \pm 6,14^{\circ}$ para las gimnastas de escuela. Aunque las gimnastas tienen un buen control de la pelvis durante los movimientos de flexión, no controlan adecuadamente esta zona de la espalda, ya que se efectúan en los entrenamientos movimientos y ejercicios en clara hiperlordosis lumbar que provocan la hipermovilidad de este segmento del raquis.

Podemos decir, que el raquis dorsal en gimnastas de competición está más suavizado que en el resto de grupos de la muestra. En el grupo control se aprecia una peor disposición dinámica, tanto para la zona dorsal como para la zona lumbar.

Figura 70. Distribución porcentual por grupos con relación a grados de cifosis lumbar con inclinómetro.



Los valores angulares para el raquis lumbar en las gimnastas del grupo de competición menores de 10 años están alterados respecto a los grupos de escuela y control, debido a la hipermovilidad que muestran estas gimnastas, seguramente ocasionado por la mayor duración de los entrenamientos y al incremento de repeticiones de elementos de hiperextensión de la espalda, tendiendo hacia la normalidad en el grupo de más de 15 años (Refior y cols., 1970; Mendizábal; 2000).

Estos datos contrastan con los obtenidos por Rodríguez García (1998) que no encuentra más del 15% de morfotipos dinámicos dentro de la normalidad en escolares, tanto para la zona dorsal como la lumbar, observando un mayor número de morfotipos alterados en la posición DD-P.

Cuando comparamos en los diferentes estudios sobre niños y jóvenes, los valores obtenidos al realizar la exploración en flexión del tronco con los obtenidos en bipedestación, observamos que la disposición en flexión de tronco no siempre coincide. Mientras que en bipedestación en estas tempranas edades casi toda la población es normal en las diferentes pruebas clínicas, los resultados del morfotipo en flexión de tronco nos revela que más de la mitad de la muestra presentan valores que están dentro de la cifosis leve o moderada en la zona lumbar. Estos resultados coinciden con los obtenidos en nuestra investigación, donde encontramos más valores de cifosis dorsales dentro de la normalidad y cifosis lumbares dinámicas leves.

La evolución de las gimnastas de este estudio, nos indica que el trabajo realizado en G.R.D. sobre la educación del esquema corporal es un factor clave para favorecer el correcto desarrollo del raquis, poniendo especial atención a la postura en la que se realizan las técnicas corporales que exigen de los movimientos de flexión y extensión del tronco.

En G.R.D., la postura habitual en bipedestación durante la ejecución de los elementos corporales obliga a la retroversión de la pelvis, favoreciendo de este modo la disminución de la lordosis lumbar. Pero cuando las gimnastas llevan años entrenando y aumenta el número de horas por sesión, se incrementa proporcionalmente el número de elementos de hiperextensión del tronco a realizar en cada entrenamiento, provocándose el efecto contrario, debido al aumento del tono de los músculos anteversores que permiten la basculación en anteversión de la pelvis para poder realizar la hiperextensión, lo que acentúa la curvatura lumbar (De Souza, 1983; Colado, 1996; Lapierre, 1996; Rafaelli y Scoceti, 1990). Este problema se agrava porque la técnica correcta de estos elementos de hiperextensión, requiere que se realicen de forma balística, aumentando la fuerza y sometiendo a los músculos a un control excesivo (López Miñarro, 2000).

Resultados en sedentación.

En nuestro estudio llama la atención que el 41% de las gimnastas presentan hiper cifosis (34% leves y un 7% moderadas), porcentaje similar cuando valoramos la zona

lumbar con un 40% de actitudes cifóticas lumbares. La disposición de la pelvis en el test del ángulo Lumbo-horizontal en sedentación, dispone tan sólo un 23% de normalidad, mientras que el 65% presenta una leve retroversión y un 12% una marcada retroversión, obteniéndose valores similares para las niñas que no practican gimnasia rítmica.

Figura 71. Distribución porcentual por grupos con relación a los grados de cifosis dorsal en sedentación.

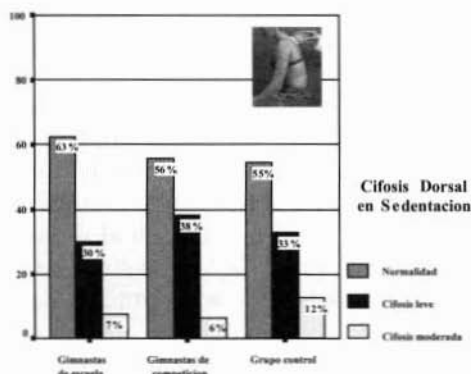
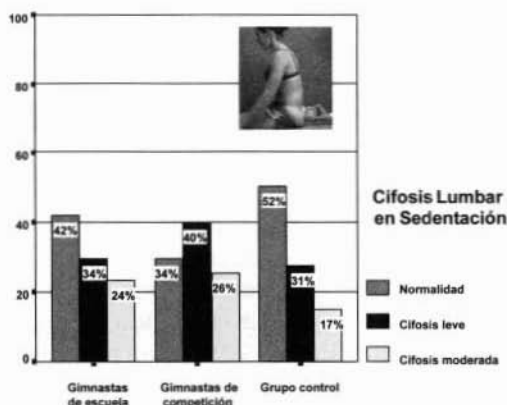


Figura 72. Distribución porcentual por grupos con relación a los grados de cifosis lumbar en sedentación.



Los resultados se explican por los altos índices de movilidad pélvica que presentan las gimnastas, que en situaciones cotidianas en las que no se les exige expresamente que coloquen la espalda, experimentan una relajación de la postura que trae como consecuencia un alto porcentaje de leve retroversión de la pelvis cuando se sientan en su postura habitual.

Estos datos indican que sería preciso establecer, tal y como señalan Andújar y Santonja (1996), un trabajo específico centrado en la toma de conciencia de la postura en sedentación habitual, enseñando a la gimnasta a tomar conciencia de los gestos que le van a procurar una mejor salud de su posición corporal (corrección en la disposición de la pelvis y tronco), y a transferir lo que aprende en el gimnasio a sus posturas cotidianas fuera de él, sobre todo en la posición de sedentación que se mantiene de forma prolongada en los escolares (Green y Nelham, 1991; Harbourne y cols., 1993; Santonja y cols., 1996; Rodríguez García, 1998).

Esta mala disposición de la columna lumbar en sedentación es quizá producto del abusivo trabajo de hiperextensiones que se realizan en G.R.D. y que se traducirá en una clara alteración de la dinámica raquídea en flexión de tronco para la zona lumbar.

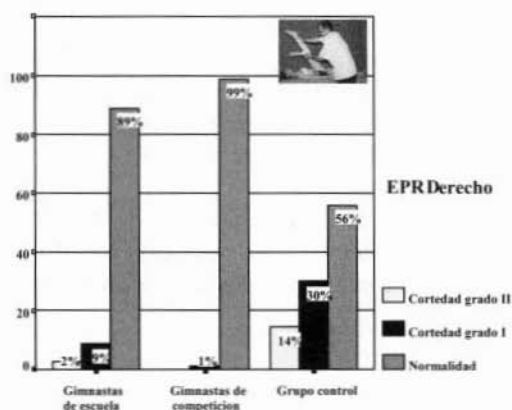
Resultados del estiramiento isquiosural.

En todos los tests que miden la extensibilidad isquiosural observamos diferencias significativas entre los grupos, sin influencia de la edad. Las medias para los grupos de gimnastas están por encima de la normalidad, con valores más elevados para las gimnastas de competición y de cortedad para el grupo control. En el análisis comparativo, las gimnastas presentan valores de extensibilidad significativamente mayores ($p < 0.0005$), que el grupo control que está dentro de la cortedad, siendo las gimnastas de competición las que muestran mayores diferencias.

Las gimnastas de competición presentan en todos los tests de medición de la extensibilidad isquiosural valores de gran extensibilidad, coincidiendo con ser el grupo de la muestra que tiene un alto porcentaje de normalidad en la zona dorsal del raquis, sin embargo, hay una tendencia a cifosis lumbares leves en el estudio de la dinámica del raquis.

Es importante analizar la disposición del raquis y la posible presencia de cortedad isquiosural. Desde el trabajo de Lambrinudi (1934), se sabe que aquellas personas con falta de extensibilidad de la musculatura isquiosural, posiblemente compensan la limitación de flexión del tronco con hipercifosis dorsal y lumbar (Salter, 1955; Apley, 1977). No obstante, los autores más recientes han encontrado poca relación entre la marcada cortedad isquiosural y las hipercifosis marcadas en bipedestación. Santonja (1992) y Ferrer (1998) establecen una relación muy pobre entre ambas patologías, tanto con estudios clínicos como radiológicos ($p < 0.05$), viendo que las cifosis mayores de 60° tenían una leve tendencia a presentarse con EPR menor de 60° .

Figura 73. Distribución porcentual por grupos con relación a los grados en EPR derecho.



Las gimnastas con buena extensibilidad isquiosural presentan una leve inversión de su raquis lumbar, obteniendo similares valores el grupo de niñas que no practican actividad físico-deportiva extraescolar, en las cuales predomina la cortedad isquiosural.

Las niñas de G.R.D. tienen una pelvis correcta aunque existe una mala percepción, su extensibilidad es buena centrándose el problema en la hipermovilidad de la zona lumbar.

En relación con la edad, los grupos de gimnastas ganan en extensibilidad isquiosural con el paso del tiempo, dándose una relación inversa con predominio de la cortedad para las niñas que no practican actividad extraescolar.

Es fundamental tener en cuenta que las ganancias de extensibilidad nunca deben basarse en que el alumno alcance o sobrepase la planta de los pies, ya que con ello facilitaríamos la adopción de posturas indeseadas para el raquis. Será preciso que se realicen los ejercicios sintiendo y localizando correctamente el estiramiento (Rodríguez García y Santonja, 2001).

En nuestro estudio vemos como en la mayoría de los tests clínicos utilizados se obtienen elevados porcentajes de normalidad entre los grupos de gimnastas, con la especial mejora de las gimnastas que llevan más años de entrenamiento. Observamos que en el grupo de gimnastas de competición la extensibilidad es patente y aumenta con el incremento de las horas de entrenamiento y el número de años de entrenamiento, resultando estas variables en sentido inverso para el grupo control. Por lo que podemos afirmar que existe una relación directa entre el tiempo de aplicación del programa de estiramientos y las mejoras conseguidas.

La cortedad del grupo de niñas no practicantes puede quedar justificada por un bloqueo del ritmo lumbopélvico a la hora de realizar los movimientos de flexión del tronco además de la pérdida de extensibilidad isquiosural.

CONCLUSIONES



Una vez concluida nuestra investigación, podemos afirmar el beneficio que la G.R.D. educativa propicia a la prevención de las alteraciones en la zona dorsal de la columna vertebral en el plano sagital, que van a ir apareciendo durante el crecimiento (Almond y Devís, 1989; Sallis y McKencie, 1991; Peiró y Devís, 1993; Harris, 1995; Rodríguez García, 1998, 2000).

Mientras que en bipedestación tanto la cifosis dorsal como lumbar se encuentran dentro de la normalidad, en flexión de tronco se presenta cifosis lumbar leve para los grupos de gimnastas y las niñas del grupo control, estando la curva dorsal dentro de la normalidad con valores significativamente más suavizados para las gimnastas de competición,

En sedentación el raquis muestra cifosis normal y la zona lumbar data actitudes cifóticas leves, observando en la extensibilidad isquiosural valores significativamente mayores para las gimnastas en general y en particular para el grupo de competición, contrastando con los valores medios de cortedad leve isquiosural encontrados en las niñas que no realizan G.R.D.

La práctica de la G.R.D. educativa sin hiperextensiones del tronco puede aportar beneficios al raquis dorso-lumbar debido al trabajo que se realiza en la percepción del esquema corporal por las gimnastas, la exigencia de máxima flexibilidad y al desarrollo de todos los grupos musculares, que propician el tono muscular adecuado para sustentar al raquis y en especial a la charnela lumbo-sacra, y posibilitar movimientos lumbares de manera más suave y armónica que incidirían en la correcta colocación del raquis, diferenciándose éste tipo de trabajo de la gimnasia de alta competición, de la que diversos autores coinciden en manifestar que puede ser lesiva al presentar un mayor riesgo de patología en la charnela lumbo-sacra (Fernand y Fox, 1985; Balias, 1987 ; González Lago, 1990, Mendizábal, 2000).

Por esta razón, el entrenador de G.R.D. debe responsabilizarse en su formación, para ser capaz de apreciar y prevenir determinadas anomalías de estructura o función, como pueden ser alteraciones o desalineaciones vertebrales, y a usar patrones motores adecuados que eviten la adopción de posturas continuadas incorrectas y poder contribuir con ello al desarrollo y crecimiento armónico de las gimnastas (Corbin, 1987; Almond, 1992; Tercedor, 1996; Rodríguez García, 1998; Livanelioglu, 1999; Andújar y cols., 1999, Gómez Alonso e Izquierdo, 2001).

La G.R.D. debe colaborar en la adquisición de hábitos y actitudes saludables en los niños, enseñando a las gimnastas a conocer los patrones de movimiento correctos y el uso adecuado de sus músculos para realizarlos sin lesión, evitando posturas cifóticas, hiperlordóticas o de inversión lumbar, lo que redundará sobre el buen uso de su cuerpo en los movimientos habituales y cotidianos (Adams y Dolan, 1988).

Sería conveniente y de gran ayuda al entrenador que las gimnastas realizaran un reconocimiento médico-deportivo previo al inicio de la actividad que de relevancia a las variables morfológicas y valore la existencia de actitudes posturales incorrectas que sirvan para prevenir futuras deformaciones estructurales, permitiéndole adecuar e individualizar la programación de los ejercicios (Santonja y Martínez, 1992; 1995).

BIBLIOGRAFÍA



- ABRUZZINI, E. Código de puntuación de gimnasia rítmica Deportiva. Federación Internacional de Gimnasia, 1997, 2001, 2005.
- ADAMS, M. A.; HUTTON, W. C. The effect of posture on the lumbar spine. *Journal Bone Joint Surgery*, 1985, 67-B, 626-629.
- AGUADO, X. Educación postural de tareas cotidianas en la enseñanza primaria; un enfoque ergonómico. Tesis Doctorales en microfichas, nº 2790: Universitat de Barcelona. Barcelona, 1996.
- AJURIAGUERRA, J. Les bases theoriques des troubles psychomoteurs et la reeducation psychomotrice chez l'enfant. Geneve-Medicine et Hygiene, 1961.
- ALI, R.M.; GREEN, D.W.; PATEL, T.C. Scheurmann's kyphosis. *Current opinion in orthopedics*, 2000, 11(2): 131-136.
- ALTER, M. J. Manual de estiramientos deportivos. Tutor. Madrid, 1999.
- ANDERSON, B.; BURKE, E. R. Aspectos científicos, médicos y prácticos del estiramiento. En *Clínicas de Medicina Deportiva. La prescripción del ejercicio*. Vol. I.: Interamericana-McGraw Hill. Madrid, 1991.
- ANDÚJAR, P. Indicaciones sobre la prevención y el tratamiento de las alteraciones del desarrollo del aparato locomotor. En F. Santonja e I. Martínez (Eds.), *Valoración médico-deportiva del escolar*, Murcia: Universidad de Murcia, 1992, 303-314.
- ANDÚJAR, P. Y SANTONJA, F. Higiene postural en el escolar. En V. Ferrer; L. Martínez y F. Santonja (Eds), *Escolar: Medicina y Deporte*, Albacete: Diputación Provincial de Albacete, 1996, 342-367.
- ARTEAGA, A.; GARCÍA, C.; IBÁÑEZ, T.; PÉREZ, J.; RAMOS, J.; CARAZO, I. Factores de riesgo del dolor lumbar mecánico. *Revisión bibliográfica. Rehabilitación*, 1995, 29,2: 128-137.

- ASMUSSEN, E. Y HEEBOLL-NIELSEN, K. Posture, mobility and strength of the back in boys, 7 to 16 years old. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 1959, 28, 174-189.
- BADO, J. L. *Dorso Curvo*. Montevideo: Artecólor. 1977.
- BADO, J. L.; BARROS, P. C.; RUIGGERO, A.; NAVILLAT, M. Análisis estadístico de la frecuencia del "Síndrome de retracción de los Isquiotibiales" estudiado en colectividades infantiles sanas y su relación con el Dorso Curvo. *Anales de la Facultad de Medicina*, Montevideo, 1964, 49, 1, 328-337.
- BAKER, B. E. Current concepts in the diagnosis and treatment of musculotendinous injuries. *Medicine Science in Sport and Exercise*, 1984, 16, 323-327.
- BALIUS JULI, R.; BALIUS MATAS, R.; BALIUS MATAS, X. Columna vertebral y deporte. *Apuntes*, 1987, vol. XXIV, nº 94, p. 223-229.
- BALIUS MATAS, R. Espóndilolisis y espondilolistesis en deportistas. Factores pronósticos y estudio longitudinal. Bellaterra: 1996, UAB. (Tesis doctoral).
- BARTA, A Y DURÁN, C. *Mil ejercicios y juegos de Gimnasia Rítmica Deportiva*. Hispano - europea, Barcelona, 1996.
- BENDIX, T.; BIERING-SORENSEN, F. Posture of the trunk when sitting on forward inclining seat. *Scandinavian Journal Rehabilitation Medicine*, 1983, 15, 197-203.
- BIERING-SORENSEN, F. Physical Measurements as Risk Indicator for Low-Back Trouble Over a One Year Period. *Spine*, 1984, 9, 2, 106-119.
- BLÁZQUEZ, D. *Iniciación Deportiva y Deporte Escolar*. Inde, Zaragoza, 1998.
- BODO SCHMID, A. *Gimnasia rítmica deportiva*. Hispano-europea, Barcelona, 1985.
- BONEVA, E. *Jornadas de Perfeccionamiento técnico superior de G.R.D.* Junta de Castilla y León, Segovia, 1988.
- BRENKE, H.; DIETRICH, L.; BERTHOLD, F. Entrenarse sin riesgos. *Revista de entrenamiento deportivo*, 1991, 4(4): 32-38.
- CAGEY, P. M. La plata-forme de rééducation posturale. *Annales de Kinésithérapie*, 1993, 20, 6, 331-334.
- CAILLIET, R. Incapacidad y dolor de tejidos blandos. *Manual Moderno*, México, 1979.
- CAILLIET, R. *Dorso*. Manual moderno. México, 1990.
- CALAIS-GERMAIN, B.; LAMOTTE, A. Anatomía para el movimiento. Bases de ejercicios. Tomo II. Los libros de la liebre de marzo, Barcelona, 1995.
- CALE, L. Physical activity promotion in secondary school: Beyond the Curriculo. *Pedagogy in practice*, 2000, 3 (1), 56-68.
- CANALDA, A. *Gimnasia rítmica deportiva*. Teoría y práctica. Paidós Ibérica, Barcelona, 1998.
- CANTÓN, M. *Seréis Campeonas*. Gimnasia Rítmica. La Vanguardia, Navarra, 1991.
- CAPITÁN, A. *Historia del Pensamiento Pedagógico en Europa*. Dyckinson, Madrid, 1984.
- CARLQUIST, M; AMYLONG, T. *Gimnasia Infantil*. En busca del ritmo en la gimnasia. Paidós, Buenos Aires, 1973.

- CASIMIRO, A. J.; ARTÉS, E. M.; DELGADO, M. Relación entre la práctica físico-deportiva y el consumo de alcohol a los 12 y 16 años. Selección, 2001, 3 (10), 137-144.
- CASIMIRO, A. J. Actividades acuáticas ante las actitudes posturales incorrectas de la columna vertebral en la edad escolar. En: Actividades acuáticas: ámbitos de aplicación. Universidad de Murcia: Universidad del Mar, 1998.
- COMELLAS, M.J. Y MERCADER, I. Finalidades educativas del deporte en la Educación Secundaria. Apuntes, 1992, núm. 29, 32-43.
- COMMANDRE, F. A.; FOURRE, J. M.; GAGNERIE, F.; ALALLOUI, M.; BOUZAYAN, A. Niño, raquis y deporte. Archivos de Medicina del Deporte, 1985, 7, 2, 221-228.
- CONTRERAS, O. R. El currículo de educación física en la educación primaria. En: Actas XIX Congreso Nacional de Educación Física. Universidad de Murcia. Facultades de Educación y Escuelas de Magisterio, 2001, 22-38.
- CRILENKO, G. Jornadas de Perfeccionamiento Técnico en G.R.D. Federación Española de Gimnasia. Murcia, 1995.
- CRILENKO, G. I Clinic de G.R.D. Selección Bielorrusa. Servicio Municipal de Deportes, Orense, 1994.
- CUADRADO, R.; LÓPEZ, T.; REÑONES, B. Higiene postural en la etapa escolar. Fisioterapia, 1993, 15, 3: 97-126.
- DE LA TORRE, E.; MUÑOZ, F. J. (2000). Educar para prevenir. En Actas del II Congreso Internacional de Educación Física. Jeréz: 2000, 37-55.
- DE SOUZA, L. Study of development of curriculum activities of modern rhythmic gymnastics and its application in posture problems of student athletes from 10 to 25 years old of the teaching system of the Manaus City of Amazonas. Boletín Técnico de Educacao Fisica e Desportos, 1983, 11 29: 21-8.
- DE VRIES, H. A. Evaluation of static stretching procedures for improvement of flexibility. Research Quarterly for Exercise and Sport, 1962, 33, 2, 222-229.
- DEBRUNNER, H. U. Das Kyphometer. Zeitschrift fuer Orthopaedic un Ihre Grenzgebiete, 1972, 110, 389-392.
- DEFONTAINE, J. Manual de reeducación psicomotriz. Medica y Técnica, S.A., Barcelona, 1982.
- DELGADO, M. El entrenamiento de las cualidades físicas en la Enseñanza Obligatoria: salud versus rendimiento. Habilidad Motriz, 1997, 15, 9-25.
- DELGADO, M. Perspectivas de la actividad física y la salud en la sociedad actual. En Díaz, A y Segarra, E. Actas del II Congreso Internacional de Educación Física y Diversidad, Murcia, 2001, 137-160.
- DUBREUIL, C.; NEIGER, H. Comparaison des effects de la course et des étirements autopassifs sur l'extensibilité des ischio-jambiers. Annales de Kinésithérapie, 1984, 11, 5, 191-195.
- EREÑO, C.; NOCHEZNAYA, N. La especialidad de conjunto en la gimnasia rítmica deportiva. La preparación física específica. Revista de entrenamiento deportivo, 1993, 8, 3.
- ESNAULT, M. Stretching et préparation musculaire á l'effort. Annales de Kinésithérapie, 1988, 15, 1-2, 49-62.

- ESPIGA, J. Brevedad constitucional de la musculatura isquiosural. Estudio de prevalencia. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, 1992.
- FAIRBANK, J.C.T.; PYNSSENT, P. B.; VAN POORTVLIET, J. A.; PHILLIPS, H. Influence of anthropometric factors and joint laxity in the incidence of adolescent back pain. *Spine*, 1984, 9, 5: 461-464.
- FASTING, K.; PFISTER, G.; VÁZQUEZ, B. Experiencia y significado del ejercicio físico en la vida de las mujeres de algunos países europeos. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales: Instituto de la Mujer. Madrid, 2000.
- FELDENKRAIS, M. La puissace du moi. Lanfott, Paris, 1990.
- FERNÁNDEZ DEL VALLE, A. Gimnasia rítmica deportiva. Fundamentos. Federación Española de Gimnasia, Madrid, 1989.
- FERNÁNDEZ DEL VALLE, A. Gimnasia rítmica. Comité Olímpico Español, 1991.
- FERNÁNDEZ, E. Algunos interrogantes sobre la práctica de actividad físico-deportiva en las mujeres adolescentes y su abandono. En: *Actas del Congreso Mujer y Deporte*. Bilbao, 2001.
- FERRER, V.; SANTONJA, F.; CARRIÓN, M. Síndrome de isquiosurales cortos y actividad física. En: V. Ferrer, L. Martínez y F. Santonja (Coords.). *Escolar: Medicina y Deporte*, 283-296. Diputación Provincial de Albacete, Albacete, 1996.
- FERRER, V. Repercusiones de la cortedad isquiosural sobre la pelvis y el raquis lumbar. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia, 1998.
- FONSECA, V. Evolução das ideias sobre a noção de esquema corporal. Publicação de apoio a caderia da teoria da ginastica, INEF, 1973.
- GAMBOIAN, N Y COLS. Effect of dance technique training and somatic trainig on pelvic tilt and lumbar lordosis alignment during quiet stance and dynamic dance movement. *Dance medicine and science Andoveer*, 1999, N. J., 3, 1, 5-14.
- GAMBOIAN, N Y COLS. Further effects of somatic training on pelvic tilt and lumbar lordosis alignment during quiet stance and dynamic dance movement. *Dance medicine and science Andoveer*, 2000, N. J., 4, 3, 90-98.
- GANNON, L. M. The quantification of joint laxity in dancers and gymnasts. *Journal Sports Science*, 1999, 17, 9: 743-750.
- GARCÍA FERRANDO, M. Los españoles y el deporte (1980-1995): un análisis sociológico sobre comportamientos, actitudes y valores. CSD y Tirant lo Blanch, Madrid y Valencia, 1997.
- GEDALIA, U.; SOLOMONOW, M.; ZHOU, B.; BARATTA, R.V.; LU, Y.; HARRIS, M. Biomechanics of increased exposure to lumbar injury caused by cyclic loading: part 2. Recovery of reflexive muscular stability with rest. *Spine*, 1999, 24(23): 2461.
- GIMNASIA 92. *Revistas boletín de la Federación Española de Gimnasia*, 1998, 1,2,3,5.
- GOLDSTEIN, D.; BERGER, M. D. Spine injuries in gymnasts and swimmers. An epidemiologic investigation. *American Journal of Sports Medicine*, 1991, 19, 5: 463-8.

- GÓMEZ ALONSO, M. T.; IZQUIERDO E. El tiempo de televisión. Un estudio comparativo sobre la influencia de los hábitos en las desviaciones raquídeas de los escolares. En: Campos, JF; Llana, S.; Aranda, R. (Coord) II Congreso de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Valencia. Facultad de Ciencias de la Actividad física y el Deporte. Valencia, 2001.
- GONZÁLEZ LAGO, L. Espondilolisis, listesis y gimnasia. F.E.G., 1990.
- GRAVES, J. E; POLLOCK, M. L, FOSTER, D. N. Effects of training frequency and specificity on isometric lumbar extension strength. *Spine*, 1996, 15: 504-509.
- GROTKASTEN, S.; KIENZERLE, H. Gimnasia para la columna vertebral. Paidotribo, Barcelona, 1996.
- GUTIÉRREZ, M. Estructura biomecánica de la motricidad. INEF: Granada, 1988.
- HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. Biomechanical basic of human movement. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, 1995.
- HENRY, I. Sport in the city: The rol sport in economic and social regeneration, 2001.
- HUESA, F.; SÁNCHEZ, J.; SANJUAN, I.; GONZÁLEZ, J. Nuestra experiencia en el tratamiento rehabilitador de las cifosis durante un período de 10 años. A propósito de 264 casos. *Rehabilitación*, 1992, 26, 1, 16-22.
- HUTCHINSON, R. Low back pain in elite rhythmic gymnasts. *Medicine Sci. Sports*, 1992, Exerc. 31, 11: 1686-8.
- IBÁÑEZ, T.; CARAZO, I. Escuela de espalda. *Rehabilitación*, 1993, 27: 377-427.
- INSTITUTO BIOMECÁNICO DE VALENCIA (IBV). Dolor de espalda. Biomecánica. Cuadernos de información, junio, 1994, 4, 4-6.
- JIMÉNEZ, E.; HERRERA, A.; MARTÍNEZ, F; DEL VALLE, C.; RODRÍGUEZ, A. Estudio epidemiológico de la escoliosis en la provincia de Zaragoza. En Fundación Mapfre Medicina (Ed.), *Columna vertebral*, Mapfre, Madrid, 1995, 441-455.
- JORDÁ, J.; CHUMILLAS, S.; FERNÁNDEZ, C. Detección precoz de desviaciones de la columna vertebral, a nivel escolar, como promoción de salud. En: *Monografías Sanitarias*. Generalitat Valenciana: 1991, Serie A, 14.
- JOYCE, M. Técnica de danza para niños. Martínez Roca, Barcelona, 1987.
- KAPANDJI, I.A. Cuadernos de fisiología articular III. Tronco y raquis. Toray-Masson, Barcelona, 1981.
- KENDALL, F. P, KENDALL, E. Músculos: pruebas y funciones, 2ª ed. Jims, Barcelona, 1985.
- LALANDE, G.; KALIFA, G.; DOBOUSSET, J. Les déformations sagitales. *Encycl Méd Chir*, Paris; Radiodiagnostic II, 1984, 31671 B50: 4.
- LAMBRINUDI, C. Adolescent and senile kiphosis. *British Medical Bulletin*, 1934, 2, 800-804.
- LANGLADE, A.; LANGLADE, N. Teoría general de la gimnasia. Stadium, Buenos Aires, 1986.
- LAPIERRE, A. La reeducación física. Tomo I. Dossat 2000, Madrid, 1996.
- LAUFFENBERGER, S. K. Early detection of potential dance injury. *JOPERD*. May-June: 1987, 59-60.

- LE BOULCH, J. *El Deporte Educativo*. Paidos, Barcelona, 1991.
- LE CAMUS, C. *La gymnastique rythmique sportive ét sa valour educative*. Vin, 1982.
- LE FLOCH, P., GUILLAUMAT, M. Les conditions orthopédiques des positions assises. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Reparatrice de l'Appareil Locomoteur*, 1982, 68, 119-125.
- LESUR, J. *La gimnasia médica en pediatria*. Toray-Masson, Barcelona, 1969.
- LINDNER, J., CAINE, J. Injuries patterns of female competitive club gymnasts. *Canadian journal of sports sciences*, 1990, 15, 4: 254-61.
- LINDSEY, R.; CORBIN, C. Questionable Exercises. Some Safer Alternatives. *Joperd*, octubre, 1989, 26-32.
- LISITSKAYA, T. *Coreografía en la Gimnasia Deportiva*. Editorial Científico Técnica, URSS, 1991.
- LISITSKAYA, T. *Gimnasia Rítmica: Deporte y Entrenamiento*. Paidotribo, Barcelona, 1995
- LISÓN, J. F.; MONFORT, M.; SARTI, M. A. Estudio de tres ejercicios para el fortalecimiento de la musculatura lumbar. *Archivos de medicina del deporte*, 1996, 13, 5: 427-432.
- LIVANELIOGLU, A. Y COLS. The effects of classical ballet training on the lumbar region. *Dance medicine and science* Andover, N. J., 1999, 2, 2, 52-55.
- LODER, R. T. The sagittal profile of the cervical and lumbosacral spine in scheuermann thoracic kyphosis. *Journal of spinal disorders*, 2001, 14, 3: 226-231.
- LÓPEZ MIÑARRO, P. A.; GARCÍA IBARRA, A.; SAINZ DE BARANDA, P. Enseñanza de las posturas cotidianas en la edad escolar mediante la expresión corporal. En: *Actas XX Congreso Nacional de Educación Física y Universidad*. Universidad de Castilla La Mancha. Guadalajara, 2002.
- LORD, M. J.; SMALL, J. M.; DINSAY, J. M.; WATKINS, R. G. Lumbar lordosis: effects of sitting and standing. *Spine*, 1997, 22, 21: 2571-2574.
- LOWE, T. G. Scheuermann's disease. *American Journal of Bone and Joint Surgery*, 1990, 72, 6, 940-945.
- LLANOS, L. F. *Introducción a la biomecánica del aparato locomotor*. Universidad Complutense, Madrid, 1988.
- LLORET, M.; CONDE, C.; FAGOAGA, J.; LEÓN, C.; TRICAS, C. *Natación terapéutica*. Paidotribo: Barcelona, 1995.
- MANDEL, C. *L'examen d'aptitud aux sports chez l'enfant et l'adolescent*. Collection *Medicine et enfance*, 1985.
- MARTIN, D.; KLAUS, C.; KLAUS, L. *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. Paidotribo: Barcelona, 2001.
- MARTÍN, P.; SAINZ DE MURIETA, J. *Biomecánica del raquis cervical*. VII Jornadas de Fisioterapia, Escuela universitaria de fisioterapia ONCE: Universidad autónoma de Madrid, 1997.

- MARTINEZ, A. La gimnasia rítmica, un planteamiento educativo motriz. Diputación de Orense, 1996.
- MARTÍNEZ GALLEGO, F.; PASTOR, A.; RODRÍGUEZ GARCÍA, P. L. Estudio del morfotipo sagital de la columna y de la extensibilidad de la musculatura isquiosural en gimnasia rítmica deportiva. En: Actas del II Congreso Internacional de Educación Física y Diversidad. Murcia: 2001, 339-348.
- MARTÍNEZ GALLEGO, F.; PASTOR, A.; RODRÍGUEZ GARCÍA, P. L. Disposición Estática y Dinámica en el plano sagital del Raquis en gimnasia rítmica deportiva. En: Revista Selecciones, Actas del III Congreso Nacional de Medicina del Deporte. Cartagena: 2002, 270.
- MASLEVA, D.; BONEVA, E. Jornadas sobre Programas de Perfeccionamiento para Entrenadores de G.R.D. Unisport, Málaga, 1987.
- MCGILL, S. M. Low back disorders. Evidence Based prevention and rehabilitation. Champaign: Human Kinetics, 2002.
- MEDINA, M. Biomecánica lumbar. Conceptos actuales. Universidad de Oviedo, 1992.
- MELLIN, G. Measurement of thoracolumbar posture and mobility with a Myrin inclinometer. Spine, 1986, 11, 7, 759-762.
- MELLIN, G. Correlation of hip mobility with degree of back pain and lumbar spine mobility in chronic low-back pain patients. Spine, 1988, 13, 6: 668-670.
- MENDIZÁBAL, S. Patología en gimnastas de rítmica de alto rendimiento retiradas. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, 2002.
- MENDIZÁBAL, S.; MENDIZÁBAL, I. Iniciación a la gimnasia rítmica. Manos libres, cuerda, pelota. Gymnos, Madrid, 1985.
- MENDIZÁBAL, S.; MENDIZÁBAL, I. Iniciación a la gimnasia rítmica. Aro, mazas y cintas. Gymnos, Madrid, 1988.
- MENDOZA, R.; SABRERA, M. R.; BATISTA, J. M. Conductas de los escolares españoles relacionadas con la salud (1986-1990). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, 1994.
- MENDOZA, R. Diferencias de género en los estilos de vida de los adolescentes españoles: implicaciones para promoción de la salud y para el fomento de la actividad físico-deportiva. En Actas del II Congreso Internacional de Educación Física y Salud. FETE-UGT, Jerez: 2000, 765-790.
- MÉZIERES, F. El sentido agudo de la observación. En: Freres, M; Mairlot, MB. Maestros y claves de la postura. Paidotribo: Barcelona, 2000, 39-46.
- MILNE, R. A.; MIERAU, D. R. Hamstring Distensibility in the General Population: Relationship to Pelvic and Back Stresses. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 1979, 2, 3, 146-150.
- MIRALLES, R. C.; PUIG, M. Columna vertebral. En: Miralles, R.C. Biomecánica clínica del aparato locomotor. Masson: Barcelona, 1988.

- MOE, J. H.; WINTER, R. B.; BRADFORD, D.S.; LONSTEIN, J. E. Deformaciones de la columna vertebral. Salvat, Barcelona, 1984.
- MORENO, J. A. Motricidad infantil. Aprendizaje y desarrollo a través del Juego. Diego Marín, Murcia, 1999.
- MUELA, I. Método ruso de Gimnasia Rítmica I, II, III. Gimnasia Rítmica, 8, 9, 10, Madrid: 1996.
- MUNUERA, L. Introducción a la Traumatología y Cirugía Ortopédica. Interamericana-Mc Grau-Hill, Madrid, 1996.
- NACHEMSON, A. L. The load on lumbar disks in different positions of the body. *Clinical Orthopaedic*, 1976, 45: 107-112.
- NAVARRO, M, GARCÍA, J., RUÍZ, J. Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Gymnos, Madrid, 1996.
- NILSSON, C.; WYKMA, A.; LEANDERSON, J. Spinal mobility and joint laxity in young ballet dancers. A comparative study between first-year students at the Swedish ballet school and a control group. *Knee surg sports traumatol arthrosc*, 1993, 1, 3-4: 206-208.
- O'FARRIL, A.; SANTOS, A. Gimnasia rítmica deportiva. Stadium, Buenos Aires, 1982.
- ÖHLEN, G.; SPANGFORT, E.; TINGVALL, C. Measurement of spinal sagittal configuration and mobility with Debrunner's Kyphometer. *Spine*, 1989, 14, 6, 847-850.
- ORCHARD, J.; MARSDEN, J.; LORD, S.; GARLICK, D. Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injuries in Australian footballers. *American Journal in Sport Medicine*, 1997, 25, 1, 81-85.
- PAMELA, J.; SALISBURY, W.; RICHARD, W.; PORTER, M. Measurement of lumbar sagittal mobility a comparison of methods. *Spine*, 1987, 12, 2: 190-193.
- PASTOR, A. Estudio del morfotipo sagital de la columna y de la extensibilidad de la musculatura isquiosural de jóvenes nadadores de élite españoles. [Tesis doctoral]. Universidad de Murcia, Murcia, 2000.
- PEIRÓ, C.; DEVÍS, J. Una propuesta escolar de Educación Física y salud. En J. Devís y C. Peiró (Eds.), *Nuevas perspectivas curriculares en educación física: la salud y los juegos modificado*. Inde, Barcelona, 1992, 77-108.
- PFISTER, G. Conflictos y perspectivas de las chicas adolescentes en las actividades físicas. En VII Congreso Mundial de Deporte para todos. Comité Internacional Olímpico, Barcelona, 1998.
- PLOWMAN, S. Physical Activity, Physical Fitness, and low back pain. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 1992, 20:221-239.
- POPE, M. G.; PFLASTER, D. S.; KRAG, M. H. Biomechanics of lumbar disk disease. *Instruct course lectures AAOS*, 1992, 41: 187-192.
- RAFFAELLI, P.; SOCCETTI, A. El dolor lumbar del deportista. *Sport and Medicine*, 1990, 1, 14, 15-18.

- 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.
- REFIOR, H. J.; ZENKER, H. The vertebral column and competitive gymnastics. Changes of the vertebral bodies and of the intervertebral disks in children and juveniles. Muenchener medizinische wochenschrift, 1970, 112, 463-467.
- REINECKE, S. M.; HAZARD, R. G.; COLEMAN, K. Continuous passive motion in seating: A new strategy against low back pain. Journal of Spinal Disorders, 1994, 7, 1, 29-38.
- RODRÍGUEZ GARCÍA, P. L.; LÓPEZ MIÑARRO, P. A. Ejercicios físicos desaconsejados para la columna vertebral y alternativas para su corrección. Selección, 2000, 10, 1: 15-25.
- RODRÍGUEZ GARCÍA, P. L. Educación Física y salud del escolar: Programa para la mejora de la extensibilidad isquiosural y del raquis en el plano sagital. [Tesis doctoral]. Universidad de Granada, Granada, 1998.
- RODRÍGUEZ GARCÍA, P. L. La higiene postural en educación física. Propuesta de aplicación de un programa escolar. Educación Física y salud. En: Actas del segundo Congreso Internacional de Educación Física. Jerez: 2000, 255-286.
- ROUSSEAU, J. J. Emilio o de la educación. Alianza colección bolsillo, Madrid, 1998.
- Ruiz Pérez, L. M. Competencia Motriz. Gymnos, Madrid, 1995.
- SAINZ DE BARANDA, P. Educación Física, Salud y actividad extraescolar: programa para la mejora del raquis en el plano sagital y extensibilidad isquiosural en enseñanza primaria. [Tesis doctoral]. Universidad de Murcia, Murcia, 2002.
- SÁNCHEZ BAÑUELOS, F. La actividad física orientada hacia la salud. Biblioteca Nueva, Madrid, 1996.
- SANTONJA, F. Reconocimiento del aparato locomotor durante la edad escolar. En: Valoración médico deportiva del escolar. Secretariado de publicaciones, Universidad de Murcia, Murcia, 1992, 259-277
- SANTONJA, F.; FERRER, V. Síndrome de isquiosurales cortos. En Arribas, JM, Rodríguez, N.; Santonja, F. y cols. Cirugía menor y procedimientos en medicina de familia. I. Jarpyo, Madrid, 2000. 793-803.
- SANTONJA, F.; PASTOR, A. (2000). Cifosis y lordosis. En Arribas, JM, Rodríguez, N.; Santonja, F. y cols. Cirugía menor y procedimientos en medicina de familia, I. Jarpyo, Madrid, 2000, 783-792
- SANTONJA, F.; GÓMEZ LOZANO, S.; CANTERAS, M; SAINZ DE BARANDA, P. Amplitud de la flexo-extensión del tronco en bailarinas y estudio de la extensibilidad isquiosural. Selección, 2002, 11: 271.
- SERNA, L.; SANTONJA, F.; PASTOR, A. Exploración clínica del plano sagital del raquis. Selección, 1996, 5, 2: 36-50.
- SCHMIDT, R. F. Fundamentos de neurofisiología. Alianza, Madrid, 1987.
- SHIRADO, O.; ITO, T.; KANEDA, K. Flexion-relaxation phenomenon in the back muscles: A comparative study between healthy subjects and patients with chronic

- low back pain. *Am J Phys Med*, 1995, 74: 139-144.
- SOLER, T.; CALDERÓN, C. The prevalence of spondylolysis in the Spanish elite athlete. *American Journal of Sports Medicine*, 2000, 28, 1: 57-62.
- SOMHEGYI, A.; RATKO, I. Hamstring Tightness and Scheuermann's Disease. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1993, 72, 1: 44.
- SORENSEN, H. K. Scheuermann Juvenile Kiphosis. Munksgaard. Copenhagen, 1964.
- STAGNARA, P. Deformaciones del raquis. Masson, Barcelona, 1987.
- SULLIVAN, M. K.; DEJULIA, J. J.; WORRELL, T. W. Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 1992, 24, 12, 1383-1389.
- TCHAKAROVA, I. Historia de la G.R.D. En Bulgaria nació un estilo. *Gimnasia Rítmica*. Living, Madrid, 1984, 4: 23-25.
- TERCEDOR, P. Estudio sobre la relación entre actividad física habitual y condición física-salud en una población escolar de 10 años de edad. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, Granada, 1998.
- TERCEDOR, P. Higiene postural, educación de la postura y prevención de anomalías en el contexto escolar. *Habilidad Motriz*, 1996, 6, 44-49.
- TOHEI, K. Comodidad y ergonomía. En: Freres, M; Mairlot, MB. Maestros y claves de la postura. Paidotribo, Barcelona, 2000.
- TORRE, E. La actividad físico-deportiva extraescolar y su interrelación con el área de Educación Física en el alumnado de enseñanzas medias. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, Granada, 1998.
- VÁZQUEZ, B. Actitudes prácticas deportivas de la mujeres españolas. Madrid: Ministerio de Asuntos Sociales, Madrid, 1993.
- VENTURA, N. Las desviaciones de la columna vertebral. *Medicina Integral*, 1986, 8, 10, 461-467.
- VERA, F. J.; GRENIER, S. G.; MCGILL, S. M. Abdominal muscle reponse during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Physical Therapy*, 2000, 80, 6: 564-569.
- VIEL, E. Biomécanique de la colonne lombaire. *Annales de Kinésithérapie*, 1989, 16, 1-2, 59-68.
- VIEL, E.; ESNAULT, M. Lumbalgias y cervicalgias de la posición sentada. Consejos de ergonomía y ejercicios de fisioterapia. Masson, Barcelona, 2001.
- VILLARROYA, A.; NERÍN, S.; MARÍN, M.; MOROS, T.; MARCO, C. Cargas excesivas y mecanismos de lesión deportiva. *Archivos de Medicina del Deporte*, XVI, 1999, 70: 173-179.
- VVAA. VII Congreso Mundial de Deporte para Todos. Ayuntamiento de Barcelona y COI, Barcelona, 1998.
- WALLON, H. Important du mouvement dans le developpement psychologique de l'enfant, París, 1968.
- WENDT, H.; HESS, R. Gimnasia rítmica deportiva con aparatos manuales. Stadium, Mexico, 1979.

WILKE, H. J.; NEEF, P.; CAIMI, M.; HOOGLAND, T.; CLAES, L. New in vivo measurements of pressures in the intervertebral disc in daily life. *Spine*, 1999, 24, 8: 755-762.

WINTER, R. Problemas de la columna vertebral en ortopedia pediátrica. En W. W. Lowell y R. S. Winter (Eds.), *Ortopedia pediátrica*. Interamericana. Buenos Aires, 1988, 88.

WIRHED, R. Anatomía deportiva. En: Ahonen, J.; Lahtinen, T.; Sandström, M.; Pogliani, G.; Wirhed, R.: *Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física*. Paidotribo. Barcelona, 1996.

YBAÑEZ, D.; LISON, F. J.; SARTI, M. A.; LOPEZ, E.; VERA, F. J. Interacción del movimiento de la columna vertebral lumbar y la respuesta neural del músculo tríceps espinal durante la inclinación anterior del tronco. *Revista de la Sociedad Valenciana de Reumatología*, 1999, 1: 4, 16-17.

ZOULFOUGAROVA, A. Curso de Coreografía de G.R.D. Federación Española de Gimnasia, Madrid, 1994.

ANEXOS



REGISTRO DE DATOS

Gimnasta: _____ F.N: _____ Edad: _____ a _____ m.
Club/Escuela: _____ Años Entr.: _____ D/ss: _____
H/ss: _____ Nivel de competición: _____

PLANO SAGITAL

BIPEDESTACIÓN: MORFOTIPO _____ Normal _____ Alterado
FLECHAS SAGITALES: Actitud ____/____/____/____ IC: ____ IL: ____
°Cif.D: ____ °Lord.L: ____

SEDENTACIÓN: MORFOTIPO _____ Normal _____ Alterado
°LH: ____ °Cif. Dorsal (____/____°) °Cif. Lumbar (____/____°)

FLEXIÓN ANTERIOR DEL TRONCO: MORFOTIPO _____ Normal _____ Alterado
°LV: ____ °Cif. Dorsal (____/____°) °Cif. Lumbar (____/____°)

MUSCULATURA ISQUIOSURAL

TEST EPR: Izq. _____°; Dcha. _____° °LHfx _____°
TEST DD-P: (+/-) _____ cm. °Cif. Dorsal (____/____°) °Cif. Lumbar (____/____°)

ANTROPOMETRÍA

TALLA: _____

PESO: _____

ENVERGADURA: _____

PLIEGUES

TRÍCEPS: _____ SUBESCAPULAR: _____ BÍCEPS: _____

ABDOMINAL: _____ MUSLO: _____ GEMELO: _____

PERÍMETROS

BRAZO: _____

GLÚTEO MAX.: _____

GEMELAR: _____

DIÁMETROS

HÚMERO: _____ MUÑECA: _____ FÉMUR: _____

BIACROMIAL: _____

BICRESTAL: _____
BITROCANTÉREO: _____

RESULTADOS DE CINEANTROPOMETRÍA Y COMPOSICIÓN CORPORAL

PESO: _____

Graso: _____

Magro: _____

Óseo: _____

Residual: _____

Porcentajes:

Graso Foulkner:

Graso Carter:

Magro:

Óseo:

Endo:

Meso:

Ecto:

Somatotipo:

X:

Y:

CUESTIONARIO DE OPINIÓN SOBRE EL NUEVO CÓDIGO DE G.R.D.

Dirigido a entrenadoras y jueces de gimnasia rítmica.

Estimada compañera:

Estamos elaborando una tesis en la Universidad de Murcia sobre los beneficios que la gimnasia rítmica aporta a la postura de las niñas en edad de crecimiento.

Me gustaría conocer tu opinión sobre algunos aspectos del nuevo código. Si te es posible, por favor contéstame a este breve cuestionario.

1.- EN QUÉ MEDIDA LA IMPLANTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO AFECTA A LA PREPARACIÓN FÍSICA DE LAS GIMNASTAS?

2.- EN CUANTO A LA PREPARACIÓN TÉCNICA, SE PROFUNDIZA EN ALGÚN GRUPO CORPORAL EN PARTICULAR?

3.- SUPONE ESTE CAMBIO UNA SOBRECARGA EN EL TRABAJO DE ALGUN GRUPO MUSCULAR EN CONCRETO?

4.- EN CUANTO A LOS EJERCICIOS DE HIPEREXTENSIÓN DE LA ESPALDA, LA CARGA DE TRABAJO QUE SE DEBE APLICAR ¿ES MAYOR?

5.- SUGERENCIAS :

GRACIAS POR TU AMABLE COLABORACIÓN

NORMAS DE PRESENTACIÓN PARA LA ADMISIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN* (RESUMEN 2006)

1. Los trabajos breves o sumarios de investigación que se presenten para su eventual publicación por el Consejo Superior de Deportes (C.S.D.) deberán tener una extensión de 30 a 40 páginas (DIN-A-4, espaciado interlineal 1'5). No obstante, si el tema o el tipo de trabajo lo requieren, se podrá acordar otra extensión. Se recomienda seguir el esquema general de trabajos de investigación:
 - a) Introducción que exponga los fundamentos del trabajo y especifique claramente sus objetivos.
 - b) Descripción de las fuentes, métodos, materiales y equipos empleados en su realización.
 - c) Exposición de los resultados y discusión de los mismos.
 - d) Conclusiones finales.

Deberá figurar con toda claridad:

- **Título completo del trabajo en castellano y su versión inglesa;** y si se desea, también en francés.
 - **Iniciales del nombre y apellidos de los autores.**
 - **Resúmenes del contenido, en castellano y en inglés,** y si se desea, también en francés, de un mínimo de 100 y un máximo de 250 palabras, acompañados de las **palabras clave** que definan el contenido del trabajo (6 a 10, preferentemente extraídos del texto del trabajo).
 - **Notas al pie de página o final del texto:** Se acompañarán en anexo al final del texto, debidamente numeradas, indicándose en el texto el lugar al que hace referencia cada nota.
 - **Referencias bibliográficas** de obras citadas en el texto.
 - **Ilustraciones:** Según el tipo de ilustraciones que acompañen el trabajo (tablas, gráficas, fotografías, etc.), deben entregarse en la forma y en el soporte más apropiado para garantizar una óptima reproducción, así como en forma de copia o fotocopia impresa, en anexo al texto, debidamente numerados y acompañados del título o leyenda correspondiente. En el texto se indicará el lugar en el que, en principio, debería insertarse cada ilustración.
2. **Indicación de ayudas percibidas por el C.S.D.:** se indicarán el tipo y los años de ayuda percibida.
 3. **Datos de los autores.** Los textos que se presenten para su publicación deben ir firmados por sus autores y acompañados de los datos completos de la institución o centro, dirección completa y teléfono de contacto de los mismos. Deberán enviar sus trabajos al Servicio de Documentación del Consejo Superior de Deportes, acompañados de una fotografía del autor y un breve curriculum relacionado con la obra (máximo 10 líneas).

4. **Soportes de presentación.** El trabajo deberá entregarse en papel DIN-A-4, por duplicado, con espacio interlineal de 1,5, en lengua castellana, y en disquete, grabado en un fichero con procesador de textos para Windows (versión NO superior a 2000).
5. Los perceptores de ayudas del C.S.D. que presenten sumarios de investigación de acuerdo con los requisitos y condiciones establecidos para su publicación por el Consejo Superior de Deportes cederán **por escrito** todos los derechos de autor y de reproducción del trabajo en cualquier tipo de soporte (incluidas microformas o bases de datos informatizadas) al C.S.D. y harán constar la aceptación de las presentes normas, haciendo uso del modelo establecido para el efecto.

Se admiten también propuestas de artículos científicos-técnicos a iniciativa propia de otros autores, en las mismas condiciones que las establecidas para los perceptores de ayudas del C.S.D., reservándose éste el derecho de aprobar o declinar su publicación.

6. Asimismo los autores asumirán expresamente el compromiso de realizar las modificaciones y correcciones necesarias en el caso de aprobarse la publicación, lo que se comunicará por escrito a los mismos.
7. La admisión-aceptación de estos trabajos no implica obligatoriamente su publicación que, en cualquier caso, se decidirá por la Comisión de Evaluación o Consejo Asesor de Publicaciones creado al efecto.
8. El C.S.D. se reserva el derecho de publicación de los sumarios presentados, así como de su resumen, en el medio y momento que considere oportunos, en el marco de su programa editorial.
9. El C.S.D. no asumirá necesariamente las opiniones expresadas por los autores en los trabajos y sumarios de investigación que publique.
10. El C.S.D. remitirá a los autores cinco ejemplares de la publicación para su libre disposición.
11. En el caso de no publicarse el trabajo o sumario el autor podrá solicitar del C.S.D. la devolución de los textos y materiales originales, presentado (en el caso de proyectos subvencionados por el Consejo Superior de Deportes, en el plazo de dos años), quedando una copia en el Consejo Superior de Deportes.
12. **Tratamiento automatizado de los datos.** A los efectos previstos en el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos que se soliciten a los autores de trabajos a publicar por el C.S.D. podrán ser objeto de tratamiento automatizado y su utilización posterior con fines estadísticos y de investigación, respetando la confidencialidad y el anonimato mediante la previa disociación.

La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Servicio de Documentación del Consejo Superior de Deportes, ante quién se puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición.

COLECCIÓN:
ESTUDIOS SOBRE CIENCIAS DEL DEPORTE
SERIE DE INVESTIGACIÓN

- 1 Análisis biomecánico de los lanzamientos en atletismo
- 2 Adaptación hormonal e inmunológica al entrenamiento
- 3 Indicadores para la detección de talentos deportivos
- 4 Estructura ocupacional y mercado laboral en el deporte
- 5 Patrocinio, comunicación y deporte I: la comercialización del deporte en una sociedad mediática
- 6 Patrocinio, comunicación y deporte II: publicidad y patrocinio en eventos deportivos
- 7 Los deportistas olímpicos españoles: un perfil sociológico (análisis sociológico de los participantes en los juegos olímpicos celebrados en el periodo 1980-1992)
- 8 Métodos de estudio de composición corporal en deportistas
- 9 Valores sociales y deporte : fair play versus violencia
- 10 Educación física y práctica docente
- 11 El deporte en las universidades españolas : análisis de la encuesta realizada por el consejo superior de deportes sobre el deporte y su organización, práctica y equipamientos en las universidades
- 12 Análisis biomecánica de las técnicas deportivas : salto de altura, lanzamientos de jabalina, y carrera de velocistas ciegos
- 13 Rendimiento deportivo: parámetros electromiográficos (EMG, cinemáticos y fisiológicos)
- 14 Nuevas perspectivas didácticas y educativas de la educación física
- 15 Experiencias de formación de docentes y entrenadores en el ámbito de la actividad física y el deporte
- 16 Investigación epistemológica. el campo disciplinar en educación física
- 17 Control del dopaje: aspectos analíticos de los esteroides anabolizantes
- 18 Ejercicio y estrés : aspectos celulares y moleculares
- 19 Tecnología deportiva: control del rendimiento de los deportistas y de las instalaciones
- 20 Política y violencia en el fútbol
- 21 Biomecánica de la fuerza muscular y su valoración. análisis cinético de la marcha, natación, gimnasia rítmica, bádminton y ejercicios de musculación
- 22 El apoyo biomecánico al rendimiento deportivo. lanzamiento atlético, carreras, relevos, natación, tenis y tiro.
- 23 Efectos e implicaciones de variables fisiológicas sobre el entrenamiento
- 24 Participación deportiva : perspectiva ambiental y organizacional

- 25 Nacimiento e implantación de la Educación Física en España: los tiempos modernos
- 26 Rendimiento deportivo en altitud
- 27 Aplicación de nuevas tecnologías en medicina deportiva
- 28 Mejora del proceso enseñanza-aprendizaje en educación física
- 29 Estudios sobre el deporte y el medio ambiente
- 30 Las mujeres en la alta competición deportiva
- 31 Control del dopaje: aspectos analíticos de sustancias prohibidas en el deporte
- 32 Análisis biomecánico de la técnica de natación: programa de control del deportista de alta competición
- 33 Deporte y lenguaje
- 34 Aspectos jurídicos del deporte en el medio natural
- 35 Mujeres y actividades físico-deportivas
- 36 Deporte y calidad de vida en la población adulta
- 37 La estructura organizativa de los servicios de deporte universitario en España
- 38 Historia cultural del deporte y la mujer en la España de la primera mitad del siglo XX a través de la vida y obra de Elia María González Álvarez y López Chicheri, "Lilí Álvarez"
- 39 Deporte y reinserción penitenciaria
- 40 Deporte y turismo juvenil: Análisis del proyecto Aventura 92-Ruta Quetzal. Aplicaciones formativo-recreativas. I
- 41 Deporte y turismo juvenil: Análisis del proyecto Aventura 92-Ruta Quetzal. Aplicaciones formativo-recreativas. II
- 42 La legislación deportiva en Centroamérica y el Caribe
- 43 Actualización de los procedimientos analíticos de control del dopaje.
- 44 Metodología para una gimnasia rítmica saludable

COLECCIÓN "ESTUDIOS SOBRE CIENCIAS DEL DEPORTE"

En 1994 apareció el primer número de unas publicaciones monográficas con el título general de **"SERIE ICd DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DEL DEPORTE"**. Esta publicación del Consejo Superior de Deportes tenía como objetivo satisfacer la demanda de información científica especializada, difundiendo los trabajos que, en la mayoría de los casos eran el resultado de proyectos de investigación subvencionados por el propio organismo y los cuales, por su calidad, actualidad y rigor científico, se consideraban de interés para los especialistas.

Al cabo de varios años, la demanda de este tipo de información sigue vigente, pero se ha visto la necesidad de atender también otras demandas y difundir informes técnicos, estadísticas y estudios que, siendo de gran interés para determinados sectores, no tenían cabida en la serie interpretando su título en un sentido estricto.

Este es el motivo que llevó al editor a crear, en 2001, un nuevo título de **colección** más amplio y con una imagen nueva - **"Estudios sobre Ciencias del Deporte"** -, bajo el cual continuará, por un lado, con el mismo planteamiento de calidad y rigor científico la **Serie de Investigación**. Al igual que en la etapa anterior, los trabajos que se publican en la misma son seleccionados por un Comité Científico, y están sujetos a la "Normativa General para la presentación de trabajos" del Programa de publicaciones del Consejo Superior de Deportes.

Por otra parte, se inició, con numeración independiente y dentro de la misma colección, una **nueva "Serie de Informes"**, con contenidos y objetivos diferentes que se seleccionarán con los criterios adecuados para satisfacer las necesidades de distintos sectores de destinatarios sobre temas y aspectos de actualidad.

Las referencias bibliográficas correspondientes a los artículos publicados en la colección "Estudios sobre Ciencias del Deporte", elaboradas por el Servicio de Documentación, se remiten para su inclusión en la base de datos bibliográfica sobre deportes ATLANTES, fruto de la colaboración entre distintos centros de documentación e información y bibliotecas deportivas españolas e iberoamericanas. Esta base de datos se encuentra en uno de los dos CD-ROM de Silver Platter que albergan además SPORTDISCUS y HERACLES.

PVP: 7,70 €
I.V.A. Incluido

ISBN 84-7949-147-7



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA

