

**UNIVERSIDAD ABIERTA**  
**INTERAMERICANA**

**Facultad de Medicina**

**Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría**

**“La Postura Corporal en el deporte simétrico y  
asimétrico”**

**Autoras:**

**Dorbessan, Leticia**  
**Rodríguez, Carolina Analía**

**Tutor Académico:**

**Gonzalo Pablo Parera**

**Asesor Metodológico:**

**Andrés Cappelletti**

**Año: 2004**

**UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA**

*Facultad de Medicina*

***Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría***

*Trabajo Final*

*“La postural corporal en el deporte simétrico y asimétrico”*

*Autoras:*

*Dorbessan, Leticia*  
*Rodríguez, Carolina Analía*

*Tutor Académico:*

*Gonzalo Pablo Parera*

*Asesor Metodológico:*

*Andrés Cappelletti*

*Año:*

*2004*

## RESUMEN

Nuestra investigación pretende establecer la relación que existe entre la postura y la práctica deportiva de voleibol (deporte asimétrico) y natación (deporte simétrico) en un grupo de niñas de 10 a 14 años. Para llevarla a cabo se evaluó un grupo de 80 niñas pertenecientes a dos clubes de la ciudad de Rosario (grupo de estudio); de las cuales 40 practican voleibol y las restantes natación. Estos grupos se compararon con el modelo de actitud postural ideal propuesto por Kendall (grupo control).

Para llegar a los objetivos propuestos se realizaron observaciones y evaluaciones de la alineación postural en la vista lateral, posterior y anterior. Esto se complementó con una serie de tests para valorar la flexibilidad de determinados segmentos corporales.

Luego del análisis de los datos recolectados, los resultados encontrados de mayor relevancia, demostraron una mayor prevalencia de alineación postural que se asemeja al modelo ideal, en las deportistas de natación (62.50%), sobre las voleibolistas, en donde el porcentaje hallado fue de 32,50%.

**Palabras Claves:** Actitud postural – Deporte simétrico – Deporte asimétrico  
Crecimiento.

**Indice**

1. Resumen	3
1.1 Palabras Claves	3
2. Indice	4
3. Introducción	7
4. Problemática	8
5. Fundamentación	9
5.1 La Postura	10
5.1.1 La postura erguida	11
5.1.2 La postura y su centro de gravedad	12
5.1.3 Mecanismos que intervienen en el mantenimiento y recuperación de la postura: “Reacciones Posturales”	13
5.1.4 Tipos de examen de postura	15
5.1.5 La evaluación postural	16
5.1.6 Alineación ideal: vista lateral	17
5.1.7 Alineación ideal: vista posterior	18
5.1.8 Alineación ideal de cada segmento corporal	20
5.1.9 Patrones de predominio de una mano	28
5.2 Crecimiento y desarrollo	29
5.2.1 Osificación y crecimiento	33
5.2.2 Acción del movimiento sobre el desarrollo osteoarticular	34
5.3 Entrenamiento deportivo en niños	45
5.3.1 Crecimiento y aparato motor pasivo	49
5.3.2 Recomendaciones para el entrenamiento de fuerza en los niños y adolescentes	51
5.3.3 Crecimiento y aparato motor activo	52

5.3.4 Distribución de los niveles de edad cronológica	53
5.3.5 Entrenamiento unilateral	56
5.3.6. Entrenamiento de la fuerza en niños	57
5.3.7 Entrenamiento de la fuerza	57
5.3.8 Bases anatómo-patológica del entrenamiento de la fuerza	58
5.3.9 Flexibilidad	61
6. Objetivos	64
7. Métodos y procedimientos	65
8. Desarrollo	68
9. Conclusión	74
10. Bibliografía	77

## INTRODUCCION

“Nuestra condición de seres vivos con capacidad de movimiento e interacción con las cosas y los otros seres del mundo que nos rodean, permite que la actividad física se encuentre en cualquier ámbito de nuestra vida. Es una práctica humana que está presente en el trabajo, la escuela, el tiempo libre o las tareas cotidianas y familiares, desde la infancia a la vejez”.<sup>1</sup>

Las actividades a las que un niño se aficiona a realizar pueden influir positivamente o negativamente sobre la actitud postural. La naturaleza de las actividades, el tiempo que dedica a las mismas y si el efecto de los movimientos habituales es reforzado o contrarrestado por las posiciones que adopta normalmente determinan en gran medida sus consecuencias sobre la postura.

Dentro de las actividades físicas se incluyen a todos los deportes, es decir las actividades físicas reglamentadas, competitivas e institucionalizadas. A su vez el deporte se clasifica en recreativo o lúdico, deporte para la salud y de alto rendimiento, difiriendo entre estos la intensidad, la duración y la frecuencia con la que se practica.

Tradicionalmente se sostiene que la práctica continuada de un deporte asimétrico, en los que predomina un lado del cuerpo, podría desencadenar una alteración en la estructura corporal en el joven deportista previamente sano, sobre todo si esta práctica deportiva tiene lugar en el periodo de tiempo crítico que abarca de los 10 a los 14 años, que supone el paso de niño a adolescente.

Contrariamente se sospecha que la práctica de un deporte simétrico, aporta importantes beneficios sobre la postura, esto se debe fundamentalmente a la utilización de la mayoría de los músculos de distintas regiones anatómicas en forma bilateral<sup>2</sup>. En

---

<sup>1</sup> Devís Devís, J y col, Actividad física, deporte y salud, Ed Inde publicaciones, Barcelona, 2000, pag 7.

<sup>2</sup> Sanchez Perez, S, Serrano, F, Salinas Palacios, V, "Valoración fisioterápica en una escuela infantil de natación", www.efdeportes.com, 2001.

oposición a lo anterior, J.M. Del Castillo Campos<sup>3</sup> sostiene que la práctica de cualquier deporte, tanto asimétrico como simétrico, es independiente del desarrollo de una alteración postural.

El principal factor de riesgo de las desviaciones raquídeas en el niño y adolescente esta representado por el crecimiento y los hábitos. Si durante este período, la actividad física es fuente de movimientos repetidos del tronco en flexión, extensión y rotación, pueden aparecer lesiones características como desviaciones del raquis, lumbalgias, espondilolisis y espondilolistesis.

Nuestro trabajo de investigación pretende brindar información sobre la relación existente entre dos tipos de deporte, la natación y el voleibol, y la actitud postural en un determinado grupo de niñas cuyas edades comprenden entre los 10 y 14 años. Para tal fin se tomo una muestra de 80 niñas, cuya práctica deportiva se desarrolla en dos clubes de la ciudad de Rosario.

---

<sup>3</sup> Del Castillo Campos, J.M., “Archivos de Medicina del deporte”, Vol XIV, N° 58, 1997, pag 119-125.

## **PROBLEMATICA**

La etapa de crecimiento es uno de los momentos de la vida en que la postura puede verse más afectada debido a alteraciones del centro de gravedad corporal y el consiguiente intento de restablecimiento del equilibrio.

Con el advenimiento de la pubertad, la práctica deportiva se torna más competitiva con el consecuente entrenamiento más específico de la técnica de cada deporte. Teniendo en cuenta que es una etapa de reestructuración, nos planteamos el siguiente interrogante:

¿Qué relación existe entre la postura y la práctica deportiva de voleibol (deporte asimétrico) y de natación (deporte simétrico) en un grupo de niñas de 10 a 14 años evaluadas en dos clubes de la ciudad de Rosario, durante los meses de marzo y abril del 2004?



## FUNDAMENTACIÓN

### La postura

Postura según F. Bacon<sup>4</sup>: La postura corporal se define en función de los tres planos en el espacio, siendo esta ideal cuando refleja una simetría de los movimientos.

Una simetría desequilibra la amplitud de los desplazamientos antero-posteriores, laterales y rotatorios, esta ruptura expresa un fenómeno de cierre, de replegué, de protección o de introspección. Este desequilibrio se traduce de manera sistemática en un cierre global del hemicuerpo derecho.

La pérdida de la verticalidad pasa por una adaptación de los diferentes segmentos corporales respecto a los tres planos del espacio.

Postura según Bobath: este autor propone que pensar la postura separada del movimiento es muy artificial, porque la postura está en constante flujo y debe considerarse como un movimiento detenido temporáneamente.

Para Bobath (1993) “la actividad refleja normal forma la base necesaria para los movimientos normales y para las actividades funcionales, posee patrones que contrarrestan la gravedad sin fatiga y adaptan nuestra postura cuando estamos en una posición incomoda”.

La postura debe considerarse desde el punto de vista del individuo y del empleo que hace de ese cuerpo. Quizás las palabras más sabias escritas hasta ahora sobre el tema sean las de Metheny “...no existe una sola postura para todos los individuos. Cada persona debe tomar el cuerpo que tiene y sacar el mejor partido de él. Para cada individuo, la mejor posición es aquella en que los segmentos del

---

<sup>4</sup> Bacon, F, citado por Appendino, M., Giordano, M Sisto, P, Postura bípeda y cultura [Tesis]. Rosario. Universidad Abierta Interamericana. 2002.

cuerpo están equilibrados en la posición de menor esfuerzo y máximo sostén. Esta es una cuestión individual”.<sup>5</sup>

Molano Tobar<sup>6</sup> en su investigación “Características posturales de los niños de la escuela José María Obando de la ciudad de Popayán” cita a Palos D., el cual conceptualiza la postura como la disposición relativa de las partes del cuerpo en un estado de equilibrio en todo momento dado, e influenciado por los factores como la gravedad, las estructuras anatómicas, así como también por la cultura, religión, emociones y medio ambiente en que se desarrollan las personas; coincidiendo con este pensamiento Carmona R.C (2002) define la postura como la configuración de los segmentos del cuerpo en el tiempo y esta determinada genéticamente para cada especie.

La actitud y las incurvaciones vertebrales resultantes debe concebirse no como un equilibrio mecánico, sino como un equilibrio neuromotor, ya que es la resultante de una infinidad de reflejos sensitivomotores integrados en una relación automática sumamente compleja, en los diversos niveles del neuroeje.

La actitud natural no es ni consciente ni voluntaria; es una forma de reacción ante un estímulo constante, la gravedad.<sup>7</sup>

La postura no es solamente un estado estable o una posición estable, sino una unidad de movimiento dinámica, en la cual los brazos de palanca y los ángulos articulares son armónicos y las articulaciones pueden desarrollar su efecto amortiguador (Jarmo Ahonen, 1987).

La postura es una forma fisiológica de utilizar el cuerpo (Tiina Lahtinen, 1988)

---

<sup>5</sup> Metheny, E , 1962, citado por Rasch, P, Burke, R. Kinesiología y Anatomía aplicada, Ed. El ateneo, 6ta. edición, Argentina 1986.

<sup>6</sup> Molano Tobar, N. Características posturales de los niños de la escuela José María Obando de la ciudad de Popayán. [www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com) . Año 10 N° 70 Marzo de 2004. Buenos Aires

<sup>7</sup> Lapiere. “La reeducación Física” Tomo I pag 269.

La actitud postural representa el conjunto de posturas que adoptan todas las articulaciones del cuerpo en un momento determinado, y el alineamiento postural estático se define con relación a la posición de diversas articulaciones y segmentos corporales.<sup>8</sup>

### La Postura erguida

La postura fisiológicamente equilibrada presupone tanto una óptima distribución del peso alrededor del eje de gravedad como una correcta posición de la pelvis, así como de la cabeza y los hombros, con lo que el gasto de energía será el mínimo posible y se puede prescindir de la postura derecha forzosamente intencionada.<sup>9</sup>

El mantenimiento de la actitud erecta o bípeda en el hombre requiere la presencia de numerosos elementos, algunos actuando pasiva y otros activamente. La actitud erecta requiere por definición una relación determinada de los distintos segmentos corporales, tronco y extremidades, entre sí y por otra parte, una relación determinada del cuerpo en su totalidad con respecto al espacio y al plano de sustentación (el suelo).<sup>10</sup>

Para Loyber el mantenimiento de la actitud erecta implica cumplir el siguiente requisito: la vertical que pase por el centro de gravedad del cuerpo debe caer dentro de su plano de sustentación. En una persona de pie, con la cabeza erguida, los brazos pegados al cuerpo y las piernas juntas, el centro de gravedad del cuerpo se encuentra situado mas o menos, a un centímetro por delante del promontorio (articulación de la 5ta vértebra lumbar con el sacro). El plano de sustentación corresponde al espacio limitado por los pies. El descenso del centro de gravedad y el aumento del plano de sustentación aumentan la estabilidad.

---

<sup>8</sup> Kendall, FP, Músculos, pruebas y funciones. Ed Jims, 2º edición 1985.

<sup>9</sup> Melas, I, El Movimiento Natural .Ed. Paidotribo, pag 108

La actitud erecta depende en última instancia de una posición adecuada de las articulaciones del pie, rodilla, cadera, columna vertebral y occipitovertebrales.

### *Postura y su centro de gravedad*

El concepto de centro de gravedad del cuerpo es básico para analizar cualquier posición de reposo o movimiento. Se trata de un punto situado en el centro exacto de la masa del cuerpo, su localización sufre pequeñas variaciones de acuerdo a la constitución corporal, además en un mismo sujeto se desplaza hacia arriba, hacia abajo y hacia los lados, según los cambios de posición de los segmentos orgánicos durante la actividad. Cualquier objeto se comporta como si toda su masa estuviese centrada en ese punto. En realidad el cuerpo humano está constituido, por varios segmentos móviles, cada uno de los cuales goza de su propio centro.

Sin embargo, al evaluar la alineación de la postura erecta y considerando todo el cuerpo como conjunto, el centro de gravedad se ubica en el 55% de la estatura del sujeto, a partir del suelo, es decir ligeramente por delante de la segunda vértebra sacra.

A lo recién mencionado, sobre el centro de gravedad, Puga aclara que el centro de gravedad del cuerpo se puede definir exactamente en terrenos físicos, pero a pesar de ello resulta algo abstracto.

La cuestión es que no tiene absolutamente que ver con un punto fijo, si no que este centro se sitúa según la postura del cuerpo en cada momento. Sin embargo en el momento en que comprendamos razonablemente las leyes de que rigen las posiciones de estabilidad, no le daremos mas vueltas al concepto de centro de gravedad.

---

<sup>10</sup> Loyber, I, Introducción a la fisiología del sistema nervioso, Ed. El Galeno Libros, Córdoba, 2001

Mariano Procopio (1993) define al centro de gravedad, “como centro de simetría de masas, es el punto donde se considera concentrada la masa del cuerpo. Es la interacción de tres planos sagital, frontal y horizontal”.

El centro de gravedad humano en posición anatómica, cae entre los dos pies en la parte anterior de estos, por esta razón el cuerpo se inclina hacia adelante y para contrarrestar esto se activa el tríceps sural y los espinales que se contraen isométricamente, es por eso que a dichos músculos se los llama antigravitatorios. (tesis postura bípeda y cultura)

### *Mecanismos que Intervienen en el Mantenimiento y Recuperación de la Postura: “Reacciones Posturales”*

El mantenimiento o recuperación de la postura normal se produce por medio de reacciones reflejas en las cuales participan receptores, vías nerviosas, centros nerviosos, reflejos miotáticos, actividad muscular tónica y fásica.

Estas reacciones son: reacciones de sostén tónico-estáticas; reacciones de adaptación postural; reacciones de enderezamiento y reacciones de equilibrio o tónico- cinéticas.

- Las reacciones de sostén tónico-estáticas se producen para mantener la postura normal. Incluyen reacciones reflejas locales (originadas por el mismo miembro) y segmentarias (reacciones cruzadas). Mantienen el cuerpo erguido en contra de la fuerza de gravedad. Al movilizar pasiva o activamente una articulación (de los dedos de los pies, tobillos, rodillas, caderas, intervertebrales u occipitovertebrales), los músculos se alargan estimulando los receptores que dan origen a reacciones que tienden a volver estas articulaciones a su posición adecuada.

Hay otras respuestas motoras que se originan ante la estimulación de *receptores exteroceptivos* como el estímulo de la planta del pie al estar en contacto

con el suelo. Esta relación produce la *reacción de apoyo positiva*. La flexión dorsal del pie da origen al estiramiento de los músculos flexores de la planta del pie y tobillo. Así se estimulan los receptores propioceptivos de los músculos estriados, lo que origina una contracción refleja de músculos extensores, flexores, abductores y aductores de toda la pierna, fijando las articulaciones y permitiendo la posición de pie.

También existe la *reacción de apoyo negativo*. Al levantar el pie del suelo, se relajan los músculos liberando las articulaciones para que el miembro pueda adoptar las posiciones más adecuadas para realizar cualquier movimiento.

Un ejemplo de reacción segmentaria es el reflejo de extensión cruzada en el que los estímulos provenientes de un miembro alteran el estado del miembro opuesto. Contribuye a mantener la postura, junto con la reacción de apoyo positivo.

- Las reacciones de adaptación postural entran en juego cuando hay necesidad de modificar la postura frente a una situación determinada. Estas reacciones se producen por acción de los músculos del cuello sobre los del tronco y las extremidades, y por acción de los receptores estáticos del laberinto sobre los músculos del cuello y extremidades. Estas reacciones no modifican la postura sino que producen las reacciones necesarias para adaptarla a un fin determinado.

- Las reacciones de enderezamiento entran en juego para recuperar la postura fundamental cuando ha sido alterada por diferentes causas. Tiene importancia prioritaria la posición de la cabeza en el espacio. La alteración de la misma estimula los receptores estáticos laberínticos y la variación de la cabeza con respecto al cuerpo. Estimula los músculos cervicales.

Las reacciones de enderezamiento tienen una secuencia determinada: la cabeza es la 1º que tiende a colocarse en posición normal y luego siguen los movimientos que tienden a colocar el cuerpo en relación con la cabeza.

- Las reacciones de equilibrio son de dos tipos: *propioceptivas musculares*, que se originan en receptores musculares y *propioceptivas laberínticas*, que se originan en los receptores de los conductos semicirculares. Los dos tipos de respuestas son fásicas, produciéndose las primeras a partir del cuerpo en reposo y las segundas del cuerpo en movimiento.

Las reacciones de equilibrio tienden a mantener el centro de gravedad del cuerpo dentro del plano de sustentación y a asegurar la postura fundamental cuando se desplaza el centro de gravedad.

De las reacciones posturales, las tónico-estáticas y las de adaptación postural corresponden a actividad muscular tónica sin desplazamiento de segmentos corporales.

Las de adaptación postural, aunque impliquen movimientos de segmentos corporales y eso corresponda a una actividad fásica, estos movimientos se producen a partir del cuerpo en reposo.

En las de enderezamiento, las reacciones posturales son fásicas y pueden producirse a partir del cuerpo en reposo o en movimiento, y en las de equilibrio, las reacciones también son fásicas. Por lo tanto, el reflejo miotático, que es la base de la actividad muscular tónica solamente interviene en las reacciones reflejas tónico-estáticas.

### *Tipos de examen de la postura*

Para Lapierre (1978) el examen de la postura puede ser de carácter objetivo y subjetivo:

*El examen subjetivo* consiste en mirar, tocar; en una palabra, en evaluar la morfología del paciente con la ayuda de los sentidos. Puede, no obstante, ser bastante preciso. El examen subjetivo permite descubrir las anomalías, ver la actitud general del

sujeto, determinar su tipo de equilibración, en una palabra, orientar al examen objetivo. Además este tipo de examen tiene la ventaja de ser mucho más rápido, pero es a menudo insuficiente.

Cuando se trata de examinar la actitud nos encontramos con la dificultad de que los sujetos evaluados no siempre muestran su actitud “natural “

El *método objetivo* de evaluación comprende todos los métodos que permiten cifrar o trazar exactamente las deformaciones. Sustituye la interpretación personal por la precisión de aparatos apropiados, permitiendo cifrar las características iniciales, así como los resultados.

El examen objetivo es especializado, no entrando en la complejidad del caso, ya que se le escapan ciertas particularidades que sólo el ojo puede percibir. Es más largo y necesita una serie de aparatos psicológico especiales.

### *La evaluación postural*

El *test de la línea de la plomada* es una de las herramientas más utilizadas para determinar si los *puntos de referencia de la persona* se encuentran alineados de igual manera que sus puntos correspondientes en el modelo postural. Las desviaciones de los diferentes puntos de referencia revelan el grado de incorrección de la alineación del sujeto.

Para realizar esta prueba, el sujeto se coloca al lado de una plomada suspendida de una cuerda. Visto desde atrás, debe colocar los pies equidistantes respecto a la cuerda. Lateralmente, la línea de plomada debe pasar por un punto situado inmediatamente delante del maléolo externo.

Las desviaciones respecto a la línea de la plomada se definen como leves, moderadas o graves, en grados o en centímetros.



Puntos que coinciden con la línea de referencia en el alineamiento ideal, en la vista lateral:<sup>11</sup>

- ✓ Ligeramente por delante del maléolo externo.
- ✓ Ligeramente por delante del eje de la articulación de la rodilla.
- ✓ Ligeramente por detrás del eje de la articulación de la cadera.
- ✓ Cuerpos de las vértebras lumbares.
- ✓ Articulación del hombro.
- ✓ Cuerpos de la mayoría de las vértebras cervicales.
- ✓ Meato auditivo externo.
- ✓ Ligeramente por detrás del vértice de la sutura coronal.

*Alineación ideal: vista lateral.*



*Cabeza:* posición neutra, ni inclinada hacia delante ni atrás.

*Columna cervical:* curva normal, ligeramente convexa hacia delante.

*Escápulas:* aplanadas contra la parte superior de la espalda.

*Columna dorsal:* curva normal, ligeramente convexa hacia atrás.

*Columna lumbar:* curva normal, ligeramente convexa hacia delante.

*Pelvis:* posición neutra, las espinas superiores en el mismo plano vertical que la sínfisis del pubis.

*Articulaciones de la cadera:* posición neutra, ni flexionadas ni extendidas.

*Articulaciones de la rodilla:* posición neutra, ni flexionadas ni hiperextendidas.

<sup>11</sup> Kendall, F, Músculos, pruebas, funciones y dolor postural,. Op. Cit. Pag. 72

*Articulaciones del tobillo:* posición neutra, pierna vertical y en ángulo recto con la planta del pie.

En la vista lateral, los músculos anteriores y posteriores unidos a la pelvis la mantienen en alineación correcta. Anteriormente, los músculos abdominales empujan hacia arriba y los flexores de la cadera empujan hacia abajo. Así los músculos anteriores abdominales y los extensores de la cadera trabajan juntos para empujar la pelvis hacia atrás; los músculos de la parte inferior de la espalda y los flexores de la cadera trabajan juntos para inclinar la pelvis hacia delante.

*Alineación ideal: vista posterior*



*Cabeza:* posición neutra, ni inclinada ni rotada.

*Columna cervical:* recta.

*Hombros:* a nivel, ni elevados ni deprimidos.

*Escápulas:* posición neutra, bordes internos esencialmente paralelos y separados alrededor de 7 u 8 cm.

*Columna dorsal y lumbar:* rectas.

*Pelvis:* a nivel, ambas espinas posterosuperiores en el mismo plano transversal.

*Articulaciones de la cadera:* posición neutra, ni en abducción ni en aducción.

*Extremidades inferiores:* rectas, ni arqueadas ni en valgo.

*Pies:* paralelos o con ligera desviación de las puntas hacia fuera.

Lateralmente, los siguientes músculos trabajan juntos, estabilizando el tronco, pelvis y extremidades inferiores:

- ✓ Flexores laterales derechos del tronco.
- ✓ Aductores derechos de la cadera.
- ✓ Abductores izquierdos de la cadera.
- ✓ Tibial posterior derecho.
- ✓ Flexor largo del dedo gordo derecho.
- ✓ Flexor largo de los dedos derechos.
- ✓ Peroneos largo y corto izquierdos.
- ✓ Flexores laterales del tronco izquierdos.
- ✓ Aductores de la cadera izquierdos.
- ✓ Abductores de la cadera derechos.
- ✓ Tibial posterior izquierdo.
- ✓ Flexor largo del dedo gordo izquierdo.
- ✓ Flexor largo de los dedos izquierdos.
- ✓ Peroneos largo y corto derechos.

### *Alineación ideal de cada segmento corporal*

#### *Pelvis y región inferior de la espalda*

Las relaciones de la pelvis respecto de la línea de referencia vienen determinadas en gran medida por las relaciones de la pelvis con las articulaciones de la cadera. Debido a que la línea de referencia representa lateralmente el plano que discurre ligeramente por detrás de los ejes de las articulaciones de las caderas, la intersección en la pelvis se sitúa a nivel de los acetábulos. Pero dichos puntos de referencia no bastan

para establecer la posición de la pelvis, ya que, además, puede bascular anterior o posteriormente respecto a los ejes que atraviesan las articulaciones de las caderas.

Por tanto, es necesario definir la *posición neutral de la pelvis* en el modelo postural. La posición neutral que se utiliza como modelo es aquella en que las espinas superiores anteriores se encuentran en el mismo plano horizontal, y las espinas superiores anteriores y la sínfisis del pubis se sitúan en el mismo plano vertical. Desde el punto de vista de las acciones de los músculos que se insertan en las espinas anteriores y en la sínfisis pubiana, los grupos oponentes presentan la misma ventaja mecánica en la línea recta de fuerza. El músculo recto anterior del abdomen se inserta en el pubis y se extiende hasta el esternón; el recto anterior del fémur, Sartorio y tensor de la fascia lata se insertan en las espinas ilíacas anteriores y se dirigen hacia el muslo.

No resulta práctico describir la posición neutral de la pelvis respecto a un determinado punto anterior y otro posterior dentro del mismo plano horizontal, debido a las variaciones estructurales de la pelvis. No obstante, las espinas ilíacas anteriores superiores y las superiores posteriores se localizan, aproximadamente, en el mismo plano.

En la *posición neutral* de la pelvis existe una *curvatura anterior normal* situada en la región inferior de la espalda; en la posición de anteversión existe una *lordosis*; y en la retroversión, un *enderezamiento de la espalda*.

Sin restar importancia a la posición de los pies, que son los que establecen la base de sujeción, debe afirmarse que la posición de la pelvis representa la clave del correcto o incorrecto alineamiento postural. Los músculos que mantienen el alineamiento adecuado de la pelvis, tanto anteroposteriores como laterales, poseen una gran importancia en el mantenimiento del correcto alineamiento global. En la posición erecta, el desequilibrio entre los músculos opuestos es capaz de modificar el

alineamiento de la pelvis y ejercer efectos adversos sobre la postura de las regiones corporales situadas por encima y por debajo de la pelvis.

### *Articulaciones de la cadera y rodilla*

La línea lateral de referencia a través de las extremidades inferiores pasa ligeramente por detrás del centro de la articulación de la cadera y por delante del eje de la rodilla, representando esta posición la postura estable de dichas articulaciones.

Si el centro de la articulación que soporta una carga coincide con el eje de gravedad, la articulación poseerá la misma tendencia a flexionarse o extenderse. Esta posición sobre el centro de la articulación no es la más estable para soportar el peso. La mínima fuerza ejercida en una dirección cualquiera desplazaría el centro, a no ser que existiera un esfuerzo muscular constante para impedirlo. Si el cuerpo tuviera que recurrir a un esfuerzo muscular constante para mantener una posición estable, existiría un gasto innecesario de energía.

Si la cadera y la rodilla se pudieran desplazar libremente tanto en flexión como en extensión, no habría estabilidad y sería necesario un esfuerzo constante para resistir el movimiento en ambos sentidos. La posición estable alejada del centro de la articulación depende de la limitación del movimiento articular en una dirección. En el caso de la cadera y la rodilla, está limitada la extensión. Existe una serie de estructuras ligamentosas, potentes músculos y tendones que restringen el movimiento e impiden la hiperextensión. En posición erecta, la estabilidad se obtiene por esta limitación normal del movimiento articular.

Debe existir una selección cuidadosa de los ejercicios o maniobras que tienden a hiperextender la articulación de la cadera o de la rodilla o a estirar excesivamente los músculos. La acción restrictiva normal de los ligamentos y músculos ayuda a mantener la alineación postural correcta, realizando el mínimo esfuerzo muscular y por

consiguiendo un escaso gasto de energía. Cuando los músculos y los ligamentos son incapaces de ofrecer la sujeción adecuada, las articulaciones sobrepasan su amplitud normal de movimiento y la postura se altera respecto a las posiciones de hiperextensión de la rodilla y la cadera.

### *Tobillo*

La línea de referencia se sitúa ligeramente por delante del maléolo externo y atraviesa aproximadamente el vértice del arco plantar, definido lateralmente por la articulación calcaneocuboidea. La dorsiflexión del tobillo con la rodilla extendida es normalmente de 10°. Esto significa que un sujeto descalzo en posición erecta con las puntas de los pies ligeramente separadas y las rodillas hacia delante no puede inclinar hacia delante la porción inferior de la pierna sobre el pie más allá de 10°. Se impide la desviación hacia delante del cuerpo (dorsiflexión a nivel del tobillo) limitando la tensión de los potentes músculos y ligamentos posteriores. No obstante, esta restricción puede alterarse cuando los talones hacen variar su altura desde el suelo, lo cual modifica unos grados la flexión plantar del tobillo y alterándose de forma apreciable si las rodillas son flexionadas.

### *Pies*

En el modelo postural estándar, los pies se colocan con los talones separados unos 8 cm y las puntas separadas de forma que el ángulo que forman los pies sea de unos 8°-10° respecto a la línea media de cada lado, resultando un total de 20° o algo inferior.

Esta postura de los pies sólo se refiere a un individuo descalzo y en posición estática. La elevación de los talones y el movimiento afectan a esta posición del pie.

Para establecer la posición estándar de los pies y determinar cómo debe ser su separación es necesario considerar el pie en relación con la restante extremidad inferior. La posición de separación no puede ocurrir a nivel de la rodilla, ya que en la posición de extensión no es posible su rotación.

En el alineamiento ideal, el eje de la articulación de la rodilla en extensión se sitúa en el plano frontal. Si la articulación de la rodilla se encuentra en este plano, no puede tener lugar la separación de los pies como consecuencia de la rotación externa de la cadera, pero en este caso toda la extremidad, quedaría rotada y el grado de separación de los pies resultaría exagerado.

Se plantea, por tanto, si la rotación del pie cuando se encuentran separados depende de la relación del pie con el tobillo. La articulación del tobillo sólo permite la flexión y la extensión, no así la rotación. Al contrario que la articulación de la rodilla, la articulación del tobillo no se encuentra en el plano frontal. Según los anatomistas, se sitúa en un plano ligeramente oblicuo. El eje de oblicuidad discurre desde un punto ligeramente anterior al maléolo interno hasta otro punto ligeramente posterior al externo. El ángulo que forma el eje del tobillo con el plano frontal sugiere que, normalmente, el pie se encuentra separado ligeramente de la línea media en relación con la pierna.

El pie no constituye una estructura rígida. Los movimientos de las articulaciones subtalares y tarsales transversales permiten la pronación y supinación del pie, así como la abducción y aducción de la porción anterior del pie. La combinación de la pronación y la abducción se denomina *eversión* del pie, y la combinación de la supinación y la aducción se denomina *inversión*. Los movimientos pasivos o activos del pie y tobillo revelan que el pie tiende a desplazarse hacia fuera al moverse *hacia arriba*, y *hacia dentro* cuando se desplaza *hacia abajo*.

En posición erecta, el pie no suele permanecer en dorsiflexión completa respecto a la pierna, ni en eversión total. Sin embargo, una persona de pie con las rodillas flexionadas y los pies muy separados mantiene éstos en dorsiflexión y eversión (posición que origina tensiones y deformación del pie).

No resulta posible determinar el grado de eversión o inversión del pie que corresponde a cada grado de flexión dorsal o plantar. No existe una correlación exacta, pero puede afirmarse que el movimiento de eversión en posición de dorsiflexión a inversión en flexión plantar es relativamente uniforme.

Con la influencia de los zapatos de tacón, la posición erecta sufre determinadas variaciones respecto a la flexión plantar del pie, dependiendo de la altura del tacón. A medida que se incrementa la altura, también lo hace la tendencia a adoptar los pies una posición paralela, sin ángulo de separación.

La relación entre la altura del tacón y el ángulo de separación de los pies es análoga en la posición erecta, al caminar y al correr. Descalzo en posición erecta, es natural cierto ángulo de separación. De pie, con los talones elevados o al caminar rápido, los pies tienden a colocarse paralelos. Al incrementarse la velocidad, los talones ya no contactarán con el suelo y el peso se carga en porción anterior del pie. En ese caso la huella del pie muestra una tendencia a dirigir hacia dentro la porción anterior del pie.

### *Cabeza y cuello*

En un alineamiento ideal, la posición de la cabeza y del cuello debe ser aquella en que la cabeza se encuentre en equilibrio y mantenida con el mínimo esfuerzo muscular. Lateralmente, la línea de referencia debe discurrir por el lóbulo de la oreja y el cuello presenta una curvatura anterior normal. En una imagen posterior, la línea de referencia coincide con la línea media de la cabeza y con las apófisis espinosas



cervicales. La cabeza no debe encontrarse inclinada hacia arriba o hacia abajo ni hacia los lados ni permanecer rotada y la barbilla no debe encontrarse retraída.

El alineamiento correcto en la región superior de la espalda resulta esencial para el alineamiento de la cabeza y el cuello; El alineamiento incorrecto de esta región de la espalda influye negativamente en la posición de la cabeza y el cuello. Si esta región se curva hacia delante tanto de pie como en posición sentada, se produce como consecuencia una modificación compensatoria en la posición del cuello y de la cabeza.

Si la cabeza tuviera que permanecer en una posición fija y el cuello manteniendo su curvatura anterior normal, cuando la región superior de la espalda se derrumba o cae hacia delante, la cabeza tendría que ser inclinada hacia el frente y abajo. Pero “los ojos tienden a buscar el nivel ocular”, por lo que la cabeza se elevaría realizando una extensión de la columna cervical. En la extensión normal de la columna cervical se produce una aproximación occipital y la séptima vértebra cervical. Cuando la cabeza se eleva para alcanzar el nivel ocular, se reduce notablemente la distancia entre el occipital y esta vértebra. Respecto a la separación entre los dos puntos de referencia del alineamiento ideal, la diferencia entre ambas posiciones puede ser de 5 a 8 cm.

En la posición adelantada de la cabeza, los extensores del cuello se mantienen en posición de acortamiento, desarrollando gran potencia, pudiendo producirse un acortamiento compensatorio de dichos músculos si el individuo presenta este hábito postural. Los flexores vertebrales cervicales anteriores se encuentran en posición elongada, y en las pruebas de potencia muscular suelen presentar debilidad o atrofia.

### *Columna dorsal*

En el alineamiento ideal, la columna dorsal se curva ligeramente en dirección posterior. Así como las posiciones de la cabeza y el cuello están influidas por la posición de la columna dorsal, del mismo modo la columna dorsal es afectada por las

posiciones de la región inferior de la espalda y de la pelvis. Si la pelvis y columna lumbar se encuentran bien alineadas, la columna dorsal es capaz de adoptar también una postura adecuada. Cuando un individuo con flexibilidad normal adopta una posición lordótica en la región inferior de la espalda (es decir, incrementa la curvatura normal), la columna dorsal tiende a enderezarse, disminuyendo su curvatura posterior normal. Por el contrario, los hábitos posturales y actividades repetitivas pueden originar una postura de lordosis-cifosis, en la que ambas tratan de compensarse entre sí. En la posición de espalda arqueada o desviada, el incremento de la curvatura posterior de la columna dorsal compensa la desviación de la pelvis.

#### *Articulación del hombro y cintura escapular*

En el alineamiento ideal de la articulación del hombro, la línea de referencia que se observa en la imagen lateral atraviesa el punto medio de la articulación. Pero, la posición del brazo y de la articulación del hombro dependerá de la posición del omoplato. Cuando el alineamiento es correcto, el omóplato se sitúa recto adosado a la región dorsal de la espalda, aproximadamente entre la segunda y séptima vértebras dorsales y separado de las mismas unas 4 pulgadas (más o menos, según el tamaño de cada individuo). Las posiciones incorrectas del omóplato afectan negativamente a la posición de la articulación del hombro y, a su vez, el alineamiento incorrecto del hombro predispone a la aparición de lesiones y dolor crónico.

Las *curvaturas normales de la columna* comienzan con una curva convexa hacia delante a nivel cervical (región cervical), continuando con una curva convexa hacia atrás en la región superior de la espalda (región dorsal) y, por último, una curva convexa hacia delante en la región inferior de la espalda (región lumbar). Pueden describirse como una leve extensión del cuello, una ligera flexión de la columna dorsal y una ligera

extensión de la región inferior de la espalda. Cuando la curvatura lumbar es normal, *la pelvis se encuentra en posición neutral*.

En las posturas incorrectas la pelvis puede bascular anterior, posterior o lateralmente. Cualquier basculación pelviana implica movimientos simultáneos a la altura de la región lumbar y articulaciones de las caderas. En la *basculación anterior de la pelvis*, la pelvis se inclina hacia delante, disminuyendo el ángulo entre la pelvis y el muslo anteriormente, dando lugar a una flexión de la articulación de la cadera; la región lumbar se arquea hacia delante (lordosis). En la *basculación posterior de la pelvis*, la pelvis se inclina hacia atrás, las caderas se extienden y la región lumbar se endereza. En la *basculación lateral de la pelvis* una cadera se sitúa más elevada que la contraria, y la columna sufre una curvatura convexa hacia el lado de la cadera más descendida.

Una marcada desviación anterior del cuerpo en relación con la línea de la plomada, se ve frecuentemente en individuos altos y delgados, con el peso del cuerpo llevado hacia delante sobre las almohadillas de los pies. Los individuos que se colocan de esta manera habitualmente pueden presentar tirantez de la parte anterior del pie, con callos en las almohadillas del pie e incluso debajo del dedo gordo. Pueden estar indicados los apoyos del arco metatarsiano con corrección de toda la alineación. La articulación del tobillo está en ligera dorsiflexión, debido a la inclinación hacia delante de la pierna. Los músculos posteriores del tronco y extremidades inferiores tienden a mantenerse en un estado de constante contracción; la alineación debe corregirse para conseguir la relajación efectiva de estos músculos.

En una desviación posterior de la parte superior del tronco y cabeza, las rodillas y la pelvis están desplazadas hacia delante para equilibrar el empuje posterior de la parte superior del cuerpo.

Una rotación hacia la izquierda del cuerpo desde los tobillos a la región cervical. La desviación del cuerpo de la línea de la plomada aparece diferente desde los lados

derecho o izquierdo en los sujetos que padecen dicha rotación. El cuerpo está por delante de la línea de la plomada visto desde la derecha, pero desde la izquierda puede presentar bastante buena alineación. Desde los dos lados la cabeza aparecería hacia delante.

### *Patrones de predominio de una mano*

Existe un patrón típico de postura relacionado con el predominio de una mano en el trabajo.



El hombro derecho está más bajo que el izquierdo, la pelvis está desviada ligeramente hacia la derecha y la cadera derecha aparece un poco más alta que la izquierda. Este es un patrón típico de la gente diestra. Generalmente existe ligera desviación de la columna hacia la izquierda y el pie izquierdo está más pronado que el derecho. El glúteo medio derecho suele ser más débil que el izquierdo.

Los patrones de predominio de una mano relacionados con la postura se inician a una temprana edad, es por ello que se deben tomar los recaudos necesarios a la hora de programar un entrenamiento en esta etapa.

La ligera desviación de la columna hacia el lado opuesto de la cadera más alta puede aparecer hacia los siete u ocho años. Tiende a existir una compensación del hombro más bajo en el lado de la cadera más alta. En muchos casos el hombro bajo es menos significativo de la cadera alta. Generalmente, la corrección del hombro tiende a seguir la corrección de la inclinación lateral de la pelvis, pero no ocurre lo contrario necesariamente.

### **Crecimiento y desarrollo**

El crecimiento y el desarrollo físico, psicomotriz y emocional es la esencia del ser humano. Su expresión máxima se evidencia durante la niñez y la adolescencia. El crecimiento físico finaliza cuando el individuo alcanza el estado adulto. El crecimiento adecuado es el mejor índice de salud de un niño y de un adolescente, por lo tanto, se debe conocer cuales son los indicadores de un crecimiento normal, como obtenerlos y como evaluarlos.

El crecimiento es el producto de la multiplicación y del aumento del tamaño de las células del organismo, que se inicia en el momento de la fertilización, de acuerdo con un programa genético aportado por los padres. Esto se basa en la interacción de una multiplicidad de genes. Sólo unos pocos se conocen, como por ejemplo, los directamente relacionados con el crecimiento (genes codificados de las hormonas del eje hipotálamo-hipofisario, genes relacionados con el crecimiento y el moldeado de los huesos, receptor de los fibroblastos), etc.

El crecimiento lleva a que un niño alcance determinada estatura, peso, circunferencia craneana, etc., o sea “distancia alcanzada” a ciertas edades. La velocidad

a la cual llega a estas metas, es lo se conoce como velocidad o ritmo de crecimiento. Es máxima durante la vida intrauterina y se desacelera durante los primeros años de vida postnatal; para la estatura, en el primer año es de 25 cm, 12 cm/año en el segundo y de 9 cm en el tercero, permanece estable durante la infancia, entre 5 a 6 cm/año, aumenta nuevamente durante el desarrollo puberal para alcanzar una velocidad máxima media de 7,2 cm/año en niñas y 9,2 cm/año en los varones y llega a cero alrededor de los 16 y 18 años respectivamente.

Se necesitan aproximadamente veinte años para que todos los procesos morfológicos, fisiológicos y psicológicos lleven al recién nacido a la madurez. El despliegue de este desarrollo es un periodo largo pero necesario, durante el cual el crecimiento no puede considerarse simplemente como un aumento de peso y de altura, sino como un suave flujo y reflujo de formas y funciones diferenciadoras e integradoras.<sup>12</sup>

Según la OPS, el crecimiento es un proceso que conduce al incremento físico tanto de una célula, tejido u órgano como del organismo en conjunto, se produce por síntesis protoplasmática, por incorporación intracelular de agua y por depósito intercelular de tejido colágeno. Además, es el resultado de una constante interacción entre el potencial genético heredado, las influencias nutricionales y los factores hormonales.

Dentro de los factores hormonales, se encuentran las siguientes hormonas:

✓ *Hormona de crecimiento*: un factor desencadenante del crecimiento es dicha hormona, que se sintetiza y segrega en las células somatotróficas de la adenohipófisis por influencia de su correspondiente factor liberador (factor liberador de

---

• <sup>12</sup> OPS, La salud del adolescente y el joven de las Américas, Publicación científica N° 489, 1985

la somatotrofina), aun no suficientemente caracterizado. La somatotrofina es inhibida por la somatostatina (factor inhibidor de la liberación de somatotrofina).

Todos estos factores se encuentran bajo la influencia del sistema nervioso central y de ciertos mecanismos inhibitorios que actúan sobre el hipotálamo en forma similar a la acción de los factores liberadores de gonadotrofinas.

Si bien la hormona del crecimiento tiene efectos directos sobre el metabolismo de los carbohidratos y los lípidos, es la somatomedina generada en el hígado la que estimula el crecimiento óseo. El nivel plasmático constante de esta hormona (a diferencia de las ondas de secreción que registra la somatotropina) ejerce una acción sobre las células cartilaginosas.

Se conocen diferentes tipos de somatomedina (A, C, no inhibitoria de la actividad insulínica, etc.), que se producen también en el riñón y posiblemente en el músculo esquelético, y se caracterizan por el efecto estimulante que ejercen sobre el crecimiento celular mediante mecanismos no esclarecidos aún.

✓ *Prolactina*: esta hormona también es de origen hipofisario y tiene un efecto similar sobre el esqueleto al de la hormona del crecimiento, aunque su función principal se ejerce sobre el desarrollo mamario.

✓ *Insulina*: la acción de esta hormona se relaciona íntimamente con el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas, y además con la vitamina D y el crecimiento o proliferación celular, aunque son mecanismos poco claros.

✓ *Hormonas tiroideas*: la tetrayodotironina (T<sub>4</sub>) y la triyodotironina (T<sub>3</sub>) son las principales hormonas tiroideas. Si bien no parecen imprescindibles en la embriogénesis temprana, lo son en cambio para el crecimiento fetal tardío y también para el extrauterino, especialmente en relación con el sistema nervioso central.

En los últimos años se han demostrado los efectos de las hormonas tiroideas sobre la síntesis del ácido desoxirribunucleico (ADN) y del ácido ribonucleico (ARN),

así como que la presencia de estas hormonas es necesaria para el crecimiento normal infantil y la presentación del desarrollo sexual en la etapa adecuada. Su exceso produce aceleración del crecimiento y maduración somática.

Otras de las muchas hormonas implicadas en el proceso de crecimiento son los glucoesteroides, los metabolitos de la vitamina D, la parathormona y las hormonas intestinales.

En consecuencia, puede afirmarse que el crecimiento es el resultado de una constante interacción entre los sistemas hormonal y esquelético, en donde pareciera que las hormonas del crecimiento, la tiroxina, la insulina y los corticoides influyen sobre la magnitud del mismo a través de la somatomedina como vector final. En tanto, la parathormona, los metabolitos de la vitamina D y posiblemente la calcitonina, actuarían directamente sobre la osificación. Cabe mencionar que estos componentes hormonales están sujetos a influencias metabólicas, hormonales, infecciosas y nutricionales, entre otras.

Según los tejidos implicados, pueden diferenciarse los siguientes tipos de crecimiento:

✓ *Neural*, que se caracteriza por el rápido desarrollo del sistema neuronal definitivo.

✓ *Linfoide*, que incluye el timo, ganglios linfáticos y el sistema reticuloendotelial. Se observa un incremento del sistema inmunitario desde los dos a los doce años de edad. El crecimiento linfoide que tiene su máxima expresión entre los seis y los ocho años de edad, como resultado de la mayor actividad y perfeccionamiento de este sistema.

✓ *Genital*, que está relacionado con el desarrollo puberal y tiene lugar entre las edades de 10 a 12 años.



✓ *Óseo*, que está determinado por dos formas de crecimiento: el endocondral y el epifisario. El primero aumenta el grosor del hueso por aposición perióstica desde la séptima semana de vida fetal. En este proceso existe una regulación hormonal de etiología poco definida; aparentemente la somatomedina ejerce una acción sobre los condrocitos bajo el efecto regulador de las prostaglandinas. Por otra parte, la osificación epifisaria está primariamente bajo el control de la somatotrofina, tiroxina y hormonas sexuales que aparecen en la pubertad, y tiene una acción evidente sobre el cartílago de crecimiento y el aumento visible de la longitud de los huesos largos.

Es característica del crecimiento humano la variabilidad del ritmo o velocidad, tanto del crecimiento del organismo en su totalidad, así como el de los diversos órganos en particular. El niño en sus diversas fases de crecimiento varía las proporciones entre las individualidades de su cuerpo en términos de longitud, volumen y peso. Cada parte crece a un ritmo diferente, variando desde una expansión de la cabeza que dobla su tamaño a la expansión de las piernas que quintuplican su longitud entre el nacimiento y la madurez.

El esqueleto es tanto más maleable cuanto menos osificado este, es decir, cuanto más joven sea el sujeto. Si exceptuamos las deformaciones de origen traumático, senil o infeccioso, se puede decir que toda deformación ósea tiene un origen más o menos directo entre el nacimiento y los 20 años, y con más frecuencia entre los 7 y los 14, pareciendo ser este lapso la edad morfológica por excelencia en la que la morfología y la actitud se definen ya para el porvenir.<sup>13</sup>

Pero si, por un lado, la plasticidad del esqueleto en esta época facilita la malformación, por el otro y por la misma razón favorecen el enderezamiento. Esta es la razón por la que es necesario tratar en la juventud todas las desviaciones que corran el

---

<sup>13</sup> Lapierre, A. Op Cit. Pag. 16

riesgo de hacerse óseas. El tratamiento preventivo es más fácil, más rápido y de mejor pronóstico.

### Osificación y crecimiento

No todas las partes del esqueleto se osifican con la misma rapidez, dándose las siguientes reglas generales:

Las costillas osifican rápidamente, pero continúan maleables gracias a los cartílagos costales. El pie se osifica más deprisa que la mano, por lo tanto los tratamientos de pie bot y pie plano deben ser muy precoces. Las epífisis fértiles (es decir, las que osifican más tardíamente) están situadas cerca de la rodilla y lejos del codo; en ellas asientan los dolores de crecimiento. La pelvis está completamente osificada antes de los 20 años. Los cuerpos vertebrales tienen un crecimiento más prolongado (25 años). Los dos últimos puntos de osificación son la clavícula en el hombre y el pubis en la mujer (26 a 27 años). A este fenómeno de lo denomina regularidad de crecimiento centrípeto.

#### *Leyes de alternancia de Godin*

- ✓ Los brotes de crecimiento del esqueleto se suceden cada 6 meses.
- ✓ El crecimiento en anchura o grosor alterna con el crecimiento longitudinal.
- ✓ El crecimiento de la extremidad distal alterna con la proximal.
- ✓ El de los miembros superiores con el de los miembros inferiores.

Estas leyes se cumplen sobre todo en la adolescencia.

Se observa también una alternancia lateral: los miembros inferiores particularmente tienen brotes de crecimientos separados, estando la pierna izquierda frecuentemente retrasada respecto de la derecha.

Este hecho explica la frecuencia del desequilibrio pélvico hacia la izquierda. La desigualdad debida a este proceso en los miembros inferiores no es alarmante en los

niños, ya que es solamente temporal debiendo, no obstante, ser vigilada, pues podría dar origen a una actitud escoliótica. A veces persiste en el adulto si el crecimiento terminó en un proceso de desequilibrio.

### *Acción del movimiento sobre el desarrollo osteoarticular*

El crecimiento longitudinal del hueso es debido a la proliferación de las células jóvenes subepifisarias, viéndose favorecida por la excitadora de las presiones (Ley de Delpech) y, por tanto, el movimiento.

La osificación en latitud parece, por otra parte verse muy influida por la tracción de los músculos insertos en la periferia ósea.

El tejido óseo reacciona a la excitación funcional y el movimiento, elaborando una sustancia ósea más dura y resistente.

El movimiento, aparte de su acción sobre el desarrollo muscular influye también en el crecimiento del esqueleto. Observamos que en un miembro paralizado antes del fin de su crecimiento presenta una importante atrofia muscular y así mismo una atrofia de su esqueleto.

También influye considerablemente el movimiento en el modelado de las superficies articulares, en las que efectúa un verdadero “rodaje” (utilizando el símil del automóvil)<sup>1</sup>.

Una articulación inmóvil se anquilosa, las superficies articulares terminan, si la inmovilización es muy prolongada, por soldarse completamente, este es el caso de la anquilosis terapéuticas. Una inmovilización relativa provoca también una anquilosis relativa, es decir, una limitación, de los movimientos articulares, de ahí la rigidez frecuente en los individuos sedentarios.

---

<sup>1</sup> La coxofemoral particularmente se forma a expensas de los movimientos de la cabeza femoral, si esta no está situada en su sitio la cavidad no se formará

Los movimientos anormales son pues generadores de superficies articulares anormales. La vuelta a la normalidad de los movimientos es susceptible de regenerar en cierta medida estas superficies articulares deformadas.

La formación de los tendones viene determinada por las tracciones ejercidas en una sola y misma dirección. Cuando dos segmentos adoptan una posición viciosa, los músculos que los unen se ven obligados a modificar la dirección de sus tendones.

*Ley de Delpech*

“Donde quiera que los cartílagos diartrodiales transmitan una presión anormalmente disminuida, el cartílago de conjugación vecino entrará en actividad e inversamente”.

La importancia de esta ley es de capital importancia en kinesioterapia, tanto para comprender la etiología de las deformaciones óseas como para establecer el tratamiento.

Tomemos como ejemplo la columna vertebral, en donde las deformaciones óseas son mas frecuentes. Si por una razón cualquiera el equilibrio se halla alterado, la columna tenderá a flexionarse. No importa que esta inflexión sea con convexidad posterior (cifosis), anterior (lordosis) o lateral (escoliosis); el proceso es en todas partes parecido.

Tomemos una porción de una columna flexionada, cada vértebra esta sometida a una presión bastante considerable, constituida por el peso de toda la parte suprayacente. Se ve fácilmente que el peso esta desigualmente distribuido entre las dos caras del cuerpo vertebral correspondientes a la concavidad y a la convexidad, la presión se encuentra disminuida en el lado convexo y aumentado en el lado cóncavo. De ello resulta un crecimiento asimétrico de la vértebra que crece más del lado convexo (vértebra cuneiforme) o toma una forma romboidal, de ahí el “aplastamiento romboidal de Delpech”, nombre dado a aquella deformación. Este proceso fija la curvatura haciéndola irreductible por la deformación ósea.

Podemos pues añadir como conclusión a la Ley de Delpech: siempre que un hueso esté situado en una posición anormal, su crecimiento será también anormal, tendiendo a deformarse.

Las leyes nombradas anteriormente son aplicables a todos los huesos del esqueleto, particularmente a los huesos del pie que soportan la considerable presión del peso completo del cuerpo.

Esta deformación no es, sin embargo irreductible a condición de ser tratada lo suficientemente pronto (y hemos visto ya que la osificación de los cuerpos vertebrales es tardía). Si conseguimos, por una reequilibración vertebral mecánica y muscular, invertir poco a poco el desequilibrio de las presiones, es decir, enderezar la curva, aumentando la presión del lado convexo y disminuyéndola del lado cóncavo (ley de Delpech) actuando en sentido inverso puede, en principio, restablecer la forma normal del cuerpo vertebral.

Una deformación ósea no es pues a priori irreductible.

Si bien el crecimiento es una característica de todos los sistemas del organismo, clínicamente se le considera como *crecimiento somático* (aumento de tamaño o masa corporal), es decir, que se puede medir con variables tales como talla, peso, circunferencia craneana y otras pautas antropométricas. En cambio el *desarrollo* se concentra en el sistema nervioso central a través de progresivas adquisiciones neuropsíquicas como motricidad, lenguaje, adaptaciones sociales, etc. En un sentido general, el desarrollo comprende la maduración de órganos y sistemas para adquirir nuevas y más específicas capacidades. El progreso de las interconexiones de las células corticales en los primeros años de desarrollo es máximo, lo cual es de capital importancia para las funciones nerviosas ulteriores. Se supone que este brote de fibras prosigue con intensidad hasta el tercer año de vida de un niño (Falk y Lehr, 1980, 1, Le

Boulch, 1978, David, 1981,91) y puede ser intensificado con la práctica de ejercicios apropiados.

Para la formación de un desarrollo motor máximo, es muy importante que el niño pequeño reciba estímulos suficientes, de tal modo que pueda desarrollar las redes de estructuras necesarias para la plasticidad de las áreas cerebrales. En el caso de ausencia de dichos estímulos o cuando se dan en cantidad insuficiente, la infraestructura de las zonas cerebrales concernientes es menos elaborada con una madurez funcional deficiente (Pickenhain, 1974, 4).

La maduración esquelética es el proceso de osificación que se cumple en todos los huesos y se inicia sobre el tutor cartilaginoso y finaliza cuando el hueso ha alcanzado el estado adulto. En los huesos largos esto se cumple cuando todas las epífisis se han fusionado completamente a las diáfisis. Un individuo deja de crecer, al menos en longitud, cuando ha alcanzado la maduración física total o estado adulto. La velocidad a la que se desarrolla este proceso y su relación con la velocidad del crecimiento serían, por lo tanto, determinantes de la estatura final que alcanzará un niño.

La cuantificación de la maduración esquelética se obtiene a través de la edad ósea. Edad ósea es la maduración esquelética característica de los individuos en una edad cronológica determinada, en donde, los parámetros más comunes de control del crecimiento son los cambios antropométricos que tienen lugar en cada órgano, aparato o sistema durante los 18 o 20 primeros años de vida.

La normalidad de estos incrementos se determina comparándolos con valores obtenidos de tablas confeccionadas mediante controles masivos transversales (relación de determinados datos para una edad cronológica dada) y longitudinales (evaluación en el tiempo de la velocidad de cambio o “ritmo” en cada parámetro). De esta manera se puede determinar si el crecimiento potencial de cada individuo se está llevando a cabo correctamente.

Ambos enfoques registran un promedio (media aritmética, denominado 50 percentil en relación con la curva de Gauss) y límites máximos o mínimos de normalidad, equivalentes a dos desviaciones estándar del promedio, es decir se utilizan los percentiles 95 y 5 que abarcan el 95% de la población normal distribuida alrededor del valor medio.

Asimismo, junto con los aumentos de peso y talla señalados, se observan cambios en las proporciones corporales, advirtiéndose inicialmente un franco predominio del tronco sobre las piernas (relación pubis-vertex/pubis-planta de 1, 7), y posterior alargamiento de los miembros durante la infancia.

En la pubertad se registra otro punto máximo de crecimiento (aunque nunca equiparable a los perinatales) así como un nuevo alargamiento de los miembros con alteración transitoria de la relación entre los segmentos. Como se describió anteriormente, esto se produce como consecuencia de que el cartílago epifisario de los huesos largos actúa como un efecto importante de los esteroides sexuales, que aparecen masivamente en esta etapa, acelerándose la osificación. Se registra así el típico “empuje de crecimiento o estirón puberal”, que ocasiona inicialmente aumento del segmento inferior del cuerpo, con la característica alteración de la armonía entre las ahora largas piernas con un tronco aún de conformación infantil. El aumento promedio en la talla es de 20 cm (con una fluctuación de 10 a 30 cm). Después del citado punto máximo de crecimiento, persiste el aumento de la talla hasta los 17 y 21 años de edad, como promedio en las jóvenes y los varones, respectivamente; además se observa una nueva armonía al producirse el desarrollo del tronco desde los estadios intermedios de la pubertad.

Los controles radiográficos óseos –de muñeca izquierda generalmente- valoran las osificaciones paulatinas de sus diferentes núcleos, tabulados según la edad

cronológica, lo que permite relacionar estos cambios con los clínico-endocrinológicos y antropométricos según las influencias gonadales.

Además, durante la pubertad se observan respuestas diferentes en las distintas estructuras óseas del varón y de la mujer. En el primero se advierte un mayor desarrollo de la estructura escapular (hombros mas anchos) que la cintura pelviana (caderas angostas). En cambio, en las mujeres se observan caderas con un diámetro pelviano ginecoide adulto que se adecuará a un buen canal de parto.

Como conclusión se puede decir que los parámetros mas comúnmente utilizados para controlar un adecuado crecimiento y desarrollo orgánico son la edad cronológica y la edad biológica (edad morfológica, edad ósea, edad dentaria y edad de desarrollo puberal).

Evidentemente a estas pautas físicas se deben agregar los elementos relacionados con la edad mental, el proceso de socialización, las pautas de conductas y otros indicadores, para obtener un perfil completo de cada individuo.

La edad cronológica es el mas obvio de todos los parámetros, y si bien no permite hacer por si misma un indicador de desarrollo, es en cambio un elemento para predecir las potencialidades de un sujeto.

La edad morfológica se relaciona con las características antropológicas descriptivas que dan lugar a tres grupos de individuos: ectoformo (longilíneo y magro), mesoformo (armónico y musculoso) y endomorfo (con abundante tejido adiposo y generalmente corpulento). Esta clasificación no es un índice importante de predicción aunque a menudo el individuo endomorfo se desarrolla ligarmente más temprano que el mesoformo y este más que el ectoformo.

La talla y el peso permiten, en un seguimiento transversal, ubicar a un paciente dentro del estándar para una determinada población.



La edad ósea traduce la maduración del esqueleto a través de las fases de osificación, en una secuencia que permite valorar la progresión adecuada o sus alteraciones en función de todas las influencias descriptas. Tiene además, relación directa con la talla, el peso y los incrementos en los mismos y los fenómenos puberales por lo que resulta una medida útil para definir el estado del desarrollo del sujeto estudiado.

El desarrollo de los caracteres sexuales secundarios es otro indicador útil para evaluar la maduración física, si bien requiere que el proceso puberal se haya iniciado. El desarrollo de los caracteres sexuales secundarios sigue siempre la misma secuencia, aunque puede hacerlo en tiempos muy variables. Es conveniente conocer este proceso en detalle y su relación con la dinámica de crecimiento a fin de poder distinguir la normalidad y sus variaciones de lo patológico.

✓ Las edades a las que suceden algunos eventos puberales en la población Argentina son las siguientes<sup>14</sup>:

✓ **Niñas:** telarca: alrededor de los 10,8; pubarca a los  $11 \pm 1,75$  (DE) años, menarca:  $12,53 \pm 1,22$  (DE) años.

✓ **Varones:** desarrollo genital (G2):  $11,8 \pm 1,44$  (DE) años. Para finalizar esta sección puede afirmarse que el conocimiento del crecimiento y el desarrollo normales de los niños es obligatorio para prestarles una atención kinésica adecuada. Permitirá, como primera aproximación, diferenciar a la normalidad de lo patológico y así proseguir en las tareas pendientes a la obtención de un diagnóstico y tratamiento adecuados.

En la actualidad la adolescencia no corresponde únicamente a una etapa estructurada con determinantes propios, sino que significa un momento o un periodo en

---

<sup>14</sup> De Rosa, R. Pediatría, el niño sano, el niño enfermo. Ed Grupo Guía, Argentina, 2003.

el que la influencia de lo genético, lo familiar y del medio en donde se desarrolla el joven originan diferentes tipos de adolescentes y de adolescencia.

Pero entonces, ¿qué es la adolescencia?

Es una etapa compleja, con características particulares, que comienza con la aparición de los caracteres sexuales secundarios y finaliza con la madurez bio-psico-social. De esta definición podemos comprobar los cambios que se producen son profundos y presentan variabilidad en los diferentes individuos en lo que refiere a inicio, ritmo y tiempo.

Si tuviéramos que limitar la adolescencia a una edad cronológica, diríamos que se extiende de entre los 9 y 21 años, dividida en dos periodos: Pubertad y adolescencia propiamente dicha.

La pubertad comienza con la aparición de los caracteres sexuales secundarios y termina con el desarrollo: menarca en las mujeres, eyaculación en los varones.

La adolescencia propiamente dicha comienza con el desarrollo y termina con la maduración bio-psico-social.

Se considera que ha alcanzado la juventud cuando completa su madurez psicológica y su independencia social.

Para que se produzca el crecimiento y desarrollo del adolescente debe contarse con un proceso madurativo del SNC, a través del hipotálamo y de la dinámica hormonal.

Se desconoce cual es el factor que determina el inicio de la cadena hormonal, cuya consecuencia final es llevar al niño a la adultez. Como en todos los sucesos de la vida, se accede a comprender que la adolescencia es uno de los tantos misterios biológicos.

Si bien la pubertad es un proceso filogenéticamente determinada a través de un conjunto de genes que comandan en forma independiente cada aspecto, son evidentes las influencias que inciden específicamente sobre el peso, la talla y la estatura corporal.

En algunos casos los factores étnicos mantienen las características ponderales sin modificar, a pesar de las migraciones a hábitats que ofrecen climas y pautas nutricionales diferentes. Otras veces son justamente esos cambios los que influyen sobre el tipo de desarrollo.

Básicamente, los índices de incremento de talla y peso, al igual que la edad de menarquía, dependen del mejoramiento de las condiciones sanitarias. De ello se deduce que la desnutrición o las enfermedades crónicas son elementos que alteran el crecimiento y retardan la maduración, desviando al individuo comprometido de los patrones generales de su especie para una determinada región.

Es importante señalar que en el presente siglo se han advertido algunos cambios en el crecimiento y desarrollo del individuo tales como un incremento del peso promedio al nacer, mayor velocidad de crecimiento infantil y adolescente, talla definitiva mayor que las generaciones anteriores, adelanto de la edad en que se presentan los fenómenos puberales (con registro de la edad de la menarquía de 3 a 5 años más temprano que en registros del siglo XIX) y avances en el desarrollo intelectual.<sup>15</sup> Tales hallazgos que se han detectado tanto en países desarrollados como en países en desarrollo, se justifican por los factores ambientales, como repuesta a la mejoría del conjunto de condiciones socioeconómicas esenciales para la nutrición y el estímulo nueropsíquico, y que permite que el potencial genético se exprese al máximo por el impacto que los cambios de vida producen en este proceso de alta sensibilidad biológica.

Con la movilización hormonal aparecen cambios físicos que determinan:

---

<sup>15</sup> OPS, Op Cit.

✓ Aumento de la masa muscular, esto ocurre en forma muy importante y predominante en el sexo masculino entre los 10 y los 17 años. Este aumento aporta mayor fuerza y mayor resistencia.

✓ El tejido graso aumenta en forma constante desde los 8 años hasta el fin de la pubertad. Es aquí cuando sufre fenómenos opuestos, disminuye en el varón por acción androgénica y se redistribuye en la mujer en las caderas y los muslos. Al terminar la adolescencia las mujeres tienen el doble de tejido graso.

✓ El crecimiento esquelético tiene un orden de aumento bastante regular. La característica del orden de aparición es: alargamiento de los miembros inferiores, ensanchamiento de las caderas, ensanchamiento del tórax y alargamiento del tronco.

✓ Otros cambios que se producen son: variaciones en la voz, cambios estructurales del aparato respiratorio, aumento de la capacidad respiratoria máxima y aumento de la capacidad vital. Aumento de la presión arterial, disminución del pulso arterial, aumento de los glóbulos rojos y hemoglobina, y aumento de las necesidades calóricas. Las modificaciones dermatológicas se deben principalmente al aumento de las glándulas sebáceas.

✓ Efectos androgénicos: incluyen el crecimiento esquelético, el aumento del vello sexual, la maduración ósea, el aumento del escroto o de los labios mayores, el crecimiento del clítoris o del pene, el aumento de la secreción sebácea y secreción apócrina y aumento de la masa muscular.

✓ Efectos estrogénicos: incluyen crecimiento y desarrollo de las mamas, aumento de los labios menores, crecimiento y acidificación de la vagina, crecimiento y desarrollo del útero y de los anexos, maduración ósea, entre otros.

## **Entrenamiento deportivo en niños**

“El niño no es un adulto en miniatura, y su mentalidad no solo es cuantitativamente diferente, sino también cualitativamente, por lo que un niño no solamente es más pequeño, si no también distinto”<sup>16</sup>.

Los niños y los adolescentes necesitan cierta cantidad de movimiento para un desarrollo psicofísico armónico. Los niños padecen espontáneamente esta necesidad, gracias a su ansia de movimiento. La mayor actividad motriz de los niños en comparación con la de los adultos se debe, por una parte, al predominio de los impulsos cerebrales (en particular en el “palidum”) y por otra parte al hecho de que el esfuerzo resultante del movimiento es sentido subjetivamente con menos fuerza por el niño que por el adulto. Dado que el movimiento, que esta considerablemente reducido por la educación y la escuela (sedestación obligatoria), representa una necesidad de desarrollo, es preciso estimular el entrenamiento corporal sobre todo durante la infancia y la adolescencia, teniendo siempre en cuenta la edad y el nivel de desarrollo de los niños. Sin embargo, la práctica de un entrenamiento de competición para estos jóvenes debe hacerse teniendo presente una serie de condiciones previas:

- ✓ Antes de iniciar cualquier entrenamiento deportivo, es necesario someterse a un examen general ortopédico y a un examen interno para averiguar todos los problemas potenciales del sistema motor activo y pasivo, así como el sistema cardiopulmonar, pues éstos podrían representar un riesgo en el momento del entrenamiento, cuando se trata de superar rendimientos.

- ✓ Este examen debería realizarse de nuevo a intervalos regulares con fines de identificación, para evitar consiguientemente un posible sobre entrenamiento, como resultado de sobrecarga del mismo.

---

<sup>16</sup> Claparede (1937) citado por Weineck, J. Entrenamiento óptimo. Como lograr el máximo rendimiento, Ed Paidotribo, Barcelona.

✓ Todo entrenamiento de cara al rendimiento deberá hacerse de modo voluntario, y no bajo la presión de los padres o del entrenador.

✓ El entrenamiento deberá estructurarse en función de la edad y de las cualidades psicofísicas de los niños.

✓ El entrenamiento no deberá interferir con la formación escolar o profesional.

✓ El entrenamiento deberá dejar bastante tiempo libre a los niños, para que puedan dedicarse a otras actividades de interés aparte de las deportivas.

Tal como lo vamos a ver, los niños y los adolescentes no representan “adultos en miniaturas”, como tampoco sus actividades deportivas son un “entrenamiento para adultos reducidos”.<sup>17</sup>

El entrenamiento de los niños y de los adolescentes exige ciertamente un proceso sistemático a largo plazo, pero los objetivos, contenidos y los procedimientos de entrenamiento difieren en muchos aspectos de los convenientes para los adultos. Los problemas de adaptación a la edad y al nivel de desarrollo, así como los de proyecciones a largo plazo, deben ser una preocupación constante. Una de las motivaciones esenciales de los trabajos de investigación, “el entrenamiento del niño y del adolescente no es una reducción del de los adultos”, viene dada por el hecho de que el niño y el adolescente, al revés que el adulto, se halla todavía en periodo de crecimiento y su organismo sufre un gran número de transformaciones físicas, psíquicas y psicosociales que imponen límites a la capacidad de entrenamiento.

Como se ha mencionado anteriormente, las diferentes partes del cuerpo no crecen todas de la misma manera según las edades. Se pueden comprobar en las proporciones, modificaciones que son propias de cada uno de los periodos de desarrollo.

Debido al rápido desarrollo del cerebro, y con el fin de que tenga un nuevo nexo con la capacidad potencial elevada de las actitudes de coordinación en el niño, el

---

<sup>17</sup> Weineck, J. Entrenamiento óptimo. Como lograr el máximo rendimiento, Ed Paidotribo, Barcelona.

entrenamiento del mismo debe tener prioridad, sobre todo, la práctica de habilidades y de técnicas diversificadas extraídas de la actividad deportiva, así como el enriquecimiento del repertorio de gestos. Paralelamente, se efectúa el entrenamiento de la condición física, pero solo en la medida de que lo exija la adquisición de nuevas coordinaciones. Durante la infancia, el entrenamiento de la condición física debe ser *óptimo y no máximo*. Ahí es donde radica la diferencia esencial con el entrenamiento de los adultos.<sup>18</sup>

Otro problema que plantea el crecimiento es el hecho de que los niños, al igual que los adolescentes, no crecen de forma continua, sino por estirones o brotes.

Para el entrenamiento de grupos se plantea un problema suplementario, particularmente en las clases escolares donde los niños tienen la misma edad cronológica, pero existen grandes diferencias debido a la distinta aparición del periodo de crecimiento de la pubertad.

Pero: ¿hasta que punto la *edad cronológica* puede ser diferente de la *edad biológica*?. En los medios escolares cabe observar a veces una diferencia de 5 años entre el alumno fisiológicamente más joven y el alumno de más edad. En el aspecto deportivo, esta diferencia puede llegar hasta 7 años.

Cuando el desarrollo es normal, la edad cronológica y la edad biológica concuerdan. Para los sujetos cuyo desarrollo es precoz, la marcha de los acontecimientos inherentes al crecimiento está adelantado, en uno o varios años, con respecto al desarrollo normal. En los sujetos tardíos, el retraso puede ser de uno o varios años.

Sin embargo, es preciso observar que en los tres tipos de desarrollo existe un crecimiento armónico de la capacidad de rendimiento, de la dimensión de los órganos y

---

<sup>18</sup> Weineck, J. Entrenamiento óptimo. Op Cit.

del esqueleto.<sup>5</sup> En las investigaciones realizadas sobre, “la falta de armonía”, planteada sobretudo en el caso de los niños precoces, que parecen tener un desarrollo esquelético acelerado mientras que los restantes órganos están retrasados, ya no es sostenida hoy a la vista de las investigaciones efectuadas en este campo.

La organización de campeonatos escolares o la confección de listas de récords escolares pueden ser vanas si las competiciones tienen lugar por clasificación de edades, como es el caso habitualmente.

Dado que los sujetos precoces tienen una capacidad de rendimiento y una aptitud para el esfuerzo superiores en todos los aspectos de la condición física (fuerza, velocidad, resistencia general), debido a su mayor talla y a un peso más elevado, y teniendo en cuenta también que la resistencia general y la fuerza están en correlación muy estrecha con la edad biológica, la talla y el peso, las oportunidades de buena clasificación corresponden casi exclusivamente a los niños precoces. Los niños de desarrollo normal, y sobre todo más lento, soportan mal esta comparación con los sujetos más precoces de igual edad cronológica, debido a los factores antropométricos desfavorables. La infancia y la adolescencia, que en cierto modo no son más que una transición hacia la edad adulta, presentan una serie de otras particularidades importantes, en estrecha relación con el crecimiento, que hay que tener en cuenta al organizar un entrenamiento.

En el niño o el adolescente que crece, el metabolismo de construcción (anabolismo) tiene un papel muy particular, por el hecho de que el proceso de crecimiento y de diferenciación intensos, dependientes de gran número de estructuraciones y de recomposiciones de las estructuras existentes, contribuyen a la elevación del metabolismo de base.

---

<sup>19</sup> Weineck, J. Entrenamiento óptimo. Op Cit.



En el niño el metabolismo es de 20 a 30 veces mas elevado que en el adulto. Además, son mayores las necesidades de vitaminas, minerales y alimentos. La más elevada es, sobretodo, la necesidad de proteínas: los niños necesitan 2,5 g/kg de su peso corporal en proteínas, las que corresponde a las necesidades de un deportista adulto entrenando en las pruebas de fuerza. Estas necesidades pueden acrecentarse todavía más si existen cargas suplementarias de entrenamiento.

Durante el entrenamiento de gran volumen y de gran intensidad, en deportes cuyos rendimientos son ya elevados desde la infancia, el proceso metabólico necesario para el gasto energético durante el entrenamiento y la competición puede repercutir en el metabolismo de construcción (anabolismo) y entorpecer el crecimiento o, al menos, disminuir la capacidad de esfuerzo. Así pues, en el caso de los niños son particularmente importantes los periodos de recuperación suficientes.

### Crecimiento y aparato motor pasivo

La ley de “Mark Cansen” establece que la sensibilidad de los tejidos es proporcional a la velocidad de crecimiento. Así pues, el niño (el adolescente) está más expuesto a los riesgos de lesiones por cargas entrenamiento *antifisiológicas* que el adulto, sobre todo en el momento del estirón de crecimiento de la *pubertad*, asociado a un considerable peligro de *sobrecarga ortopédica*. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que la tolerancia a una determinada carga de entrenamiento puede variar de un sujeto a otro, a igualdad de edad cronológica o biológica.<sup>20</sup>

Una carga dada puede actuar favorablemente o no desde el punto de vista biológico, según la situación ortopédica inicial de un sujeto (biopositiva o bionegativa).

---

<sup>20</sup> J . Weineck, “Entrenamiento óptimo” Op Cit, pag 72.

La capacidad para tolerar una carga individual por parte de los huesos, los cartílagos, los tendones y los ligamentos constituye un factor limitativo en el entrenamiento del niño y del adolescente. Las estructuras del aparato motor pasivo están en pleno crecimiento y todavía no tienen la resistencia que poseen los adultos.

Se consideran particularidades de la infancia y de la adolescencia los puntos siguientes:

✓ Los huesos son más flexibles debido a la mayor proporción de materiales orgánicos relativamente blandos, pero su resistencia a la flexión y a la presión es menor que la del adulto, lo que limita la capacidad del conjunto del sistema óseo para soportar cargas elevadas de trabajo en el entrenamiento.

✓ Los tejidos de los tendones y ligamentos no son todavía bastantes resistentes a la tracción, pues su estructura micelar ésta poco marcada (las micelas forman estructuras análogas a redes cristalinas) y una gran mayoría de su sustancia intercelular no es aún bastante resistente a la tracción.

En conjunto se comprueba que el entrenamiento aplicado en un periodo favorable del crecimiento, que solicita la totalidad del aparato motor pasivo de múltiples maneras no estereotipadas, ofrece un estímulo apropiado para el crecimiento, así como para la mejora de las estructuras. Por el contrario, cargas de trabajo estereotipadas máximas, o ejecutadas sin preparación del organismo durante el curso del crecimiento, pueden provocar a corto plazo o a largo plazo la destrucción de los tejidos implicados.

Las estructuras del *aparato motor pasivo* del niño y del adolescente se adaptan a cargas adecuadas en sentido biopositivo, pero la velocidad de dicha adaptación no es comparable a la del aparato motor activo; mientras que en el músculo, solo una semana después de un estímulo de entrenamiento se pueden observar modificaciones estructurales y funcionales, no se observa ninguna con relación a los huesos, tendones y ligamentos, sino hasta después de varias semanas de entrenamiento. Esta lentitud de

adaptación, asociada a una sensibilidad particular a las sobrecargas del organismo, por el hecho del crecimiento, exige una *progresión rigurosa en el entrenamiento de los niños*, con el fin de asegurar a las estructuras de soporte pasivo del movimiento un lapso suficiente de tiempo de adaptación, evitando así sobrepasar los límites que puede soportar el organismo y los accidentes que son su consecuencia.

### *Crecimiento y aparato motor activo*

Hasta el inicio de la pubertad, no presentan prácticamente ninguna diferencia desde el punto de vista de la fuerza muscular en los niños de ambos sexos y tampoco en la producción hormonal relacionada con ella, excepto en lo concerniente a la producción de testosterona en el varón, una vez que éste ingresa en la pubertad. El nivel de testosterona con relación al adulto es muy bajo, y por ello un entrenamiento con dominante de fuerza no es aconsejable antes de la pubertad.

Pero antes de la primera fase de la pubertad, la testosterona aumenta sensiblemente en los chicos, mientras que en las chicas el aumento es notablemente menos acusado. Debido a este fuerte crecimiento del índice hormonal, que también tiene por consecuencia otras transformaciones hormonales, se manifiesta un *dismorfismo sexual*, es decir una diferencia entre los factores físicos del rendimiento, o incluso de las medidas antropométricas, entre varones y mujeres. En los muchachos adolescentes, lo que es evidente sobre todo es el aumento de la masa muscular, que pasa del 27 al 40% durante la pubertad.

### *Características de las diferentes edades y consecuencias para la elaboración del entrenamiento*

Para optimizar el entrenamiento de los niños y los adolescentes, es necesario poseer algunos conocimientos básicos sobre las particularidades psicofísicas inherentes

a las diferentes edades. Sólo con estos conocimientos es posible poner en marcha un entrenamiento adecuado a la edad y al nivel de desarrollo, y que responda a los deseos y necesidades de los niños o adolescentes.

La siguiente tabla resume la distribución por edades. Esta distribución no debe ser considerada como inmutable, sino, al contrario como una mera guía, pues las transiciones son flexibles y están sometidas en parte a considerables variaciones individuales.

*Distribución de los niveles de edad según la edad cronológica*

<u>Nivel de edad</u>	<u>edad cronológica</u>
Lactancia	0-1
Primera infancia	1-3
Edad preescolar	3-6/7
Edad escolar precoz	6/7-a la pubertad
Segunda edad escolar	M 11-12; V12-13
Primera fase de la pubertad (pubescencia)	M11-14; V12-15
Segunda fase de pubertad (adolescencia)	M13-14 – 17-18 V14-15 – 18-19
Edad adulta	después de 17-18

A continuación se procederá a describir las edades con relación a nuestra investigación.

### La segunda edad escolar

Esta etapa comienza alrededor de los 10 años y se extiende hasta la pubertad. Este momento es el mejor periodo para el aprendizaje. Las diferencias con respecto al nivel anterior son meramente graduales, y las transiciones son fluidas.

Una mejor relación de la carga y la fuerza, un aumento de crecimiento en ancho, una armonía en las proporciones corporales, junto a un incremento de la fuerza relativamente importante con relación al escaso aumento de talla y del peso, permiten a los niños tener un elevado dominio de su cuerpo. Esto se explica por el hecho de que, hacia la edad de 10-11 años, el aparato vestibular (órgano del equilibrio) y los otros analizadores alcanzarán rápidamente una madurez morfológica y funcional. Es por esto que, a partir de la segunda edad escolar, se puede, con un adecuado trabajo de preparación, aprender y dominar gestos de alto nivel con elevadas exigencias espacio-temporales.

### *Consecuencia de la práctica deportiva*

La mejor edad para aprender debe asegurar la adquisición de técnicas deportivas básicas bajo su forma elemental y si es posible en algunos casos, más elaboradas por medio de prácticas racionalmente orientadas. La ejecución de gestos deportivos no debe ser una mezcla de gestos medios aprendidos, sino de habilidades motrices concretas. La capacidad de aprendizaje debe explotarse para la asimilación de gestos concretos. A fin de economizar posteriormente un reaprendizaje, es preciso prestar mucha atención para no automatizar gestos erróneos.

La base de las coordinaciones con vista a futuros rendimientos se establece en el curso del primero y del segundo periodo de edad escolar. Sin embargo, se debe observar que todos los niveles de edad están en estrecha relación de interdependencia y que los niveles siguientes se construyen sobre la base de los anteriores.

*Primera fase de la pubertad*

La primera fase de la pubertad, calificada como segunda mutación morfológica, empieza hacia los 11-12 en las niñas y los 12-13 años en los niños y dura hasta los 12-13 años y 14-15 años respectivamente.<sup>21</sup>

Las modificaciones de la apariencia física, (aparición de sexualidad, desaparición de las estructuras infantiles, marcada modificación de las proporciones, crecimiento anual de la talla hasta 10 cm, aumento del peso hasta 9,5 kg) causan una sensible debilidad psíquica, alimentada en gran parte por una inestabilidad hormonal, todo lo cual hace que la nueva existencia corporal deba integrarse psíquicamente desde el principio.

El grupo de edad es la medida de todas las cosas. Se concede gran valor a la actividad colectiva en el grupo.

Se exige del entorno social, y en el campo deportivo esto es tan válido para el entrenador como para el profesor, la competencia del experto y el respeto mutuo. El derecho a pronunciarse democráticamente y la cooperación activa representa las reivindicaciones básicas para este grupo de edad. El completo cambio de la existencia física y social produce una alteración en los intereses, lo que no deja de tener consecuencias en el plano deportivo. Del mismo modo, las expectativas ligadas a la actividad deportiva sufren una profunda transformación.

El interés por el deporte disminuye bruscamente con el advenimiento de la pubertad la actividad deportiva, que en la edad escolar era puramente vital sufre una fuerte presión competitiva y retrocede en la escala de valores.

La actividad deportiva se basa sobre todo, en la necesidad de contacto social con compañeros de la misma edad. La comparación por intermedio de la competición y la

---

<sup>21</sup> Weineck, J, Entrenamiento óptimo, Op Cit.

necesidad de competencia han perdido terreno con relación a los anteriores niveles de edad.

### *Consecuencia para el entrenamiento*

El fuerte aumento de la talla y de peso que algunas veces produce un deterioro de la relación fuerza-peso, determina muy frecuentemente una disminución de la coordinación especializada. La mala precisión del control de gestos y los movimientos incoordinados son típicos de esta edad. Por otra parte la pubertad, y esto es aplicable particularmente a la primera fase de la misma, representa la edad de máxima capacidad de entrenamiento de los determinantes de la condición física.

En esta fase se mejoran prioritariamente las cualidades físicas, se procura la estabilización y si es posible se mejora la capacidad de coordinación.

El nivel intelectual más elevado a esta edad permite una nueva forma de aprendizaje de los gestos y del entrenamiento general.

La primera fase de la pubertad es un periodo de reestructuración. Los errores cometidos en la programación del entrenamiento (demasiado excesivo o demasiado unilateral) y sobretodo en la conducción de los adolescentes, son las causas primordiales del abandono de la actividad deportiva.

### *Entrenamiento unilateral*

Los músculos del lado dominante se desarrollan con más fuerzas que los otros.<sup>22</sup>

Muchos deportes se caracterizan por sus movimientos unilaterales. No es suficiente llevar a cabo un desarrollo de la fuerza específica para una única disciplina,

---

<sup>22</sup> Ahonen J, Lahtinen T, y otros, Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física, Op Cit, pag 243.

en un principio se conseguirá un aumento del rendimiento pero con el tiempo aparecerán vicios en los movimientos y las posturas, esto es debido a que el aumento de la fuerza se produce rápidamente mientras que la adaptación del aparato motor pasivo es más lento.

Los entrenamientos específicos para una disciplina deportiva deben estar precedidos por un entrenamiento de fuerza general. Con ello se consigue un desarrollo corporal equilibrado que con el tiempo hace posible alcanzar un óptimo nivel de rendimiento.

Un desarrollo desigual de la fuerza de la musculatura de la espalda, hombros y columna lumbar puede en ocasiones conducir a una desviación de la columna en general. Con frecuencia su causa es un trabajo unilateral o una postura de trabajo inadecuada.

Estas alteraciones, en especial la actitud escoliótica, se debe al entrenamiento particularmente de aquellos deportes que exigen un marcado rendimiento unilateral. En esta categoría se encuentran los deportes de lanzamiento, el voleibol, el tenis y todos los que demanden la utilización del lado hábil para la ejecución de los gestos.

### *Entrenamiento de fuerza en niños*

En principio la fuerza y sus diferentes formas de manifestación pueden ser consideradas bajo el aspecto general y específico.

“Se entiende por fuerza general la manifestación de la fuerza de todos los grupos musculares, independientemente de la disciplina deportiva. Se entiende por fuerza específica la forma de manifestación típica de la fuerza por los músculos o los grupos musculares directamente implicados en la disciplina deportiva en cuestión.”<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> Weineck, J. Entrenamiento óptimo, Op Cit, Pag 161.



La fuerza nunca aparece en los diversos deportes bajo una forma concreta, “pura”, sino por medio de una combinación, más o menos matizada, de factores físicos que condicionan el rendimiento.

### *Importancia de la fuerza*

Dado que la fuerza en estas diversas modalidades de manifestación (fuerza máxima, fuerza velocidad y fuerza resistencia general) representa en casi todos los deportes un factor determinante mas o menos importante del rendimiento, es preciso atribuir un papel destacado a su desarrollo específico en función de cada disciplina determinada, ya que ciertas habilidades gestuales de la técnica deportiva, no pueden llevarse a cabo sin determinado nivel de fuerza. Dicho nivel influye inmediatamente sobre la eficacia del proceso de entrenamiento a largo plazo, ya sea sosteniendo, o frenando el desarrollo de la capacidad de rendimiento deportivo.

La capacidad de coordinación no sufre ninguna influencia negativa a medida que aumenta la fuerza muscular, sin embargo es preciso tomar precauciones para que todo entrenamiento de fuerza se realice según una base de coordinación específica con la disciplina deportiva ya desarrollada.

### *Bases anatómico fisiológicas del entrenamiento de fuerza.*

#### *Entrenabilidad de la musculatura*

En la infancia, la entrenabilidad de los nenes y las nenas presenta muy pocas diferencias. A medida que aumenta la edad, se incrementa rápidamente la capacidad de entrenamiento de los chicos, que alcanza su máximo entre los 20 y los 30 años, para decrecer posteriormente con rapidez. En las chicas, las modificaciones de la entrenabilidad son relativamente leves a lo largo de la vida. La fase más marcada de aumento de la capacidad de entrenamiento de la fuerza muscular se sitúa alrededor de la pubertad.

La causa de la diferencia muscular entre el hombre y la mujer es la presencia, en concentración más elevada, de la hormona sexual masculina (testosterona) que tiene un alto poder anabólico, para la construcción de proteínas.

#### *Entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes*

El entrenamiento de fuerza desempeña un papel importante en la formación y en el desarrollo general de los niños y de los adolescentes. La práctica ha demostrado que muchos de estos jóvenes no pueden alcanzar posteriormente su capacidad potencial de rendimiento, porque los estímulos de desarrollo no han sido suficientes en lo concerniente al aparato del mantenimiento de actitudes y al aparato motor. Como existen estrechas relaciones entre las capacidades físicas (en este caso la fuerza prima) y las habilidades deportivas, el desarrollo adecuado y específico en cada edad de este factor físico del rendimiento son de capital importancia para la evolución ulterior del mismo.

Sin embargo, en el desarrollo de la fuerza es preciso prestar atención a las particularidades del organismo en período de crecimiento, pues en realidad el sistema óseo del niño y del adolescente es más elástico a causa de una menor calcificación, aunque, por el contrario, es menos resistente a la presión y a la flexión. El aparato motor pasivo tiene una capacidad de carga más débil que la de un adulto, como consecuencia de que la osificación del esqueleto ocurre entre los 17 y 20 años.

Es cierto que el aparato pasivo que sufre tracciones y presiones sobre los huesos, recibe estímulos que inducen adaptaciones en la estructura ósea (capaz corticales más espesas, o más anchas, orientación de las columnas esponjosas en función de las líneas de tracción y de presión) y mejoras de la resistencia del tejido conjuntivo a la tracción.

El hecho de que la predisposición del organismo al rendimiento este reducida en el niño y el adolescente, especialmente en lo concerniente al aparato motor y al de

sostén, no debe impedir el refuerzo muscular, sino más bien estimularlo. El problema radica en el nivel de dosificación.

A fin de evitar las lesiones del aparato motor, y esto se dirige particularmente a los deportistas jóvenes, es preciso evitar a cualquier precio una especialización demasiado precoz y por consiguiente el entrenamiento centrado solamente en una disciplina. De esta manera se puede evitar una sollicitación excesiva del sistema óseo que, en algún caso, podría perturbar los procesos armónicos de crecimiento y de madurez.

#### *Entrenamiento de la fuerza en la segunda edad escolar*

En la segunda edad escolar conviene fomentar principalmente el refuerzo muscular general y de los grupos musculares importantes, por medio de ejercicios que utilicen el propio peso del cuerpo o por medio de pequeñas cargas adicionales (pelotas, anillos, sacos de arena, etc.).

Como medios de entrenamiento se pueden agregar saltos y tracciones en sentido vertical, ejercicios de apoyo, en barra fijas y en barras paralelas, apoyos-flexiones en sentido horizontal, subidas con apoyo invertido, en equilibrio sobre las manos y con desplazamiento, series de saltos y refuerzo de los músculos dorsales y abdominales.

#### *Entrenamiento de fuerza durante la pubertad y la adolescencia*

En la primera fase de la pubertad, el estirón de crecimiento, que se traduce en alargamiento de la talla, provoca una falta de armonía pasajera en las proporciones corporales más o menos importante, según los individuos. Al mismo tiempo es menos favorable la relación entre la longitud de las palancas y el potencial de rendimiento de la musculatura. Bajo la influencia de las hormonas, particularmente de la hormona de crecimiento y de la hormona sexual, el cartílago de conjugación (de crecimiento) sufre

una serie de modificaciones morfológicas y funcionales que disminuyen su capacidad para soportar grandes cargas. A esta edad, el organismo es muy sensible a cargas inadecuadas de entrenamiento, monovalentes y de larga duración, particularmente en lo que concierne a la columna vertebral. Por otra parte, el coeficiente más elevado de mejora de la fuerza se nota sobre todo en la segunda fase de la pubertad, es decir, en la adolescencia.

Esta situación particular exige desde el principio aprovechar los períodos llamados “sensibles” para el desarrollo de la fuerza y, por otra parte, la ejecución de un entrenamiento de fuerza que no cree contradicción entre el aparato motor pasivo, la carga y la capacidad de carga de entrenamiento, la continuación de estímulos de entrenamiento demasiado elevados o unilaterales, ejecutados con una técnica rudimentaria, pueden poner en peligro la integridad del sistema esquelético. Por esta razón, a esta edad será preciso desarrollar una musculatura robusta con la recomendación expresa de no sobrecargar la columna vertebral.

Desarrollando un programa sistemático de entrenamiento general para todos los grupos musculares, hay energía suficiente como para aliviar a los huesos de la posible continuación y/o acumulación de tensiones que pueden existir allí donde el hueso se le exige, que acepte una carga para la que no está preparado.<sup>24</sup>

*Recomendaciones para el entrenamiento de fuerza en los niños y adolescentes*

1. Tiempos de recuperación suficientes después de un entrenamiento de fuerza muscular.
2. No alternar cargas bruscas sobre un organismo no preparado.
3. No trabajar con pesos como norma general, y no realizar ejercicios con barras sobre los hombros o con cualquier otro aparato con carga sobre la columna vertebral, antes o durante el estirón de crecimiento en la pubertad. En este caso podrían

---

<sup>24</sup> F. W. Dick, “Principios del entrenamiento deportivo”, primera edición, Barcelona, Ed: Paidotribo

producirse perturbaciones más o menos graves al nivel de la columna vertebral. *En esta edad es suficiente el propio peso del cuerpo.*

4. No utilizar cargas de entrenamiento estereotipadas: la suma de las cargas, cuando son unilaterales pueden crear lesiones a una parte del aparato motor, repercutiendo a largo plazo al conjunto del sistema funcional.

5. No utilizar cargas estáticas de duración excesiva; las presiones alternas son favorables al cartílago articular y al cartílago fibroso de los discos intervertebrales.

Las cargas estáticas deterioran la irrigación sanguínea, las cargas dinámicas la mejoran. Por esta razón, los ejercicios dinámicos de fuerza deben ser preferidos a los ejercicios estáticos sin restricción.

### *Flexibilidad*

Los sinónimos son movilidad, agilidad y movilidad articular (concernientes a la articulación) y capacidad de extensión (concerniente a los músculos, tendones, ligamentos y cápsulas articulares).

La flexibilidad es la capacidad y la cualidad que el deportista tiene para poder ejecutar movimientos de gran amplitud articular por sí mismo o bajo las influencias de fuerzas externas.

### *Tipos de movilidad*

Se puede dividir en movilidad general y específica, y movilidad activa y pasiva.

Se habla de movilidad general cuando la movilidad de los principales sistemas articulares está suficientemente desarrollada (articulación escapular, coxofemoral, columna vertebral). Se trata, en este caso de una referencia de medición relativa ya que la movilidad general puede alcanzar diversos grados de desarrollo, según los niveles deportivos y la especialidad deportiva.

Por movilidad específica se entiende a la movilidad que se refiere a una articulación bien determinada. Así por ejemplo, el nadador de crawl necesita muy buena movilidad de las articulaciones de los hombros.

Se entiende por movilidad activa la máxima amplitud de una articulación que puede obtenerse gracias a la contracción de los músculos agonistas y a la relajación de los antagonistas.

Se denomina movilidad pasiva a la amplitud segmentaria máxima que debe obtener el deportista por efecto de fuerzas externas (compañero, peso adicional), gracias a la capacidad de relajación de los antagonistas. La movilidad pasiva es siempre mayor que la movilidad activa y la diferencia entre una y otra se denomina reserva motriz.

Debido a que la pelvis es la base de la columna, la tensión de cualquier músculo que cruce la articulación iliofemoral puede afectar a la relación funcional entre las extremidades inferiores y el tronco. Por ejemplo, si cualquiera de estos músculos está demasiado tenso, la musculatura abdominal no podrá controlar la alineación pélvica. La incapacidad de la musculatura abdominal para controlar la posición pélvica y por consiguiente el centro de gravedad de la persona, no solo comprometerá a la forma de andar sino que pondrá en peligro la integridad de la columna vertebral, lo que puede resultar en dolores o disfunciones de la parte inferior de la espalda. La flexibilidad de las articulaciones distales a la cadera, así como de la columna vertebral, son cruciales para la absorción de fuerzas, sino ceden lo suficiente durante las actividades deportivas, la columna vertebral deberá adaptar estas fuerzas. Si alguien tiene limitaciones graves en estos movimientos articulares, no solo se verá limitado su potencial para disipar fuerzas sino que puede sufrir ajustes compensatorios que propicien una biomecánica menos efectiva y lesiones en las articulaciones.

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Determinar la relación existente entre la actitud postural de niñas de 10 a 14 años y la práctica deportiva de voleibol y natación.

### **Específicos**

- Analizar la actitud postural en niñas de 10 a 14 años que practican voleibol.
- Analizar la actitud postural en niñas de 10 a 14 años que practican natación.
- Comparar las actitudes posturales de la práctica de voleibol y natación en niñas de 10 a 14 años.
- Correlacionar la prevalencia de actitudes posturales en deportes simétricos y asimétricos.

## **MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

### **Tipo de Estudio**

La presente investigación es de tipo retrospectivo, de carácter cuantitativo; siguiendo la organización de un diseño cuya profundidad reviste un aspecto exploratorio y descriptivo. La fuente de datos es primaria.

### **Area de Estudio**

Esta investigación se basó en realización de evaluaciones posturales a un pequeño grupo de niñas que practican voleibol y natación en dos clubes de la ciudad de Rosario. Dichos clubes fueron el Club Central Córdoba y la Sociedad Tiro Suizo ambos ubicados en la zona sur de la ciudad.

### **Población y Muestra**

La población de estudio seleccionada esta formada por todas las niñas de 10 a 14 años que practican voleibol y natación en la Sociedad Tiro Suizo y en el Club Central Córdoba.

Para este trabajo el tamaño de la muestra es de 80 niñas de 10 a 14 años que practican estos deporte. De estas 80 niñas, 40 practican voleibol y las restantes 40 practican natación, las cuales fueron elegidas de forma aleatoria.

### **Instrumentos de Recolección de Datos**

Para la recolección de datos se diseñaron:

- entrevista estructurada con interrogantes de tipo abiertos y cerrados, objetivas, de identificación y de acción.



- Protocolo de evaluación postural: Para la evaluación postural de cada niña se utilizaron los siguientes materiales:

#### Plomada

Test de Shöberg, tiene como objetivo valorar la movilidad del raquis lumbar, se toma como referencia la apófisis espinosa de L5, marcando 10 cm por encima de la misma y se solicita que realice una flexión y extensión máxima del tronco con rodillas extendidas, y se mide la distancia que existe entre estos dos puntos de referencia en ambos momentos.

Test de Adams, el individuo se inclina hacia adelante con las rodillas extendidas, el explorador se sitúa por detrás para observar el contorno de la espalda, en donde puede existir una gibosidad dorsal.

Test de Bending, o de flexión lateral del tronco, tiene como objeto valorar el grado de reductibilidad de la desviación frontal del raquis.

Cuadrícula: de 1,10m de ancho por 2 m de alto, y cada cuadrado de 15cm de lado, utilizada como fondo para la vista anterior, lateral y posterior.

#### Balanza

Cinta métrica metálica, para la medición de la longitud de los miembros inferiores.

### **Procedimiento para la Recolección de Datos**

El trabajo de campo se realizó en la ciudad de Rosario durante los meses de marzo y abril del año 2004.

Cada nena fue evaluada con un mínimo de ropa y descalza, en una salón iluminado, con temperatura adecuada para que pudieran permanecer con poca ropa, y permitiendo la privacidad.

En primer término se realizó la entrevista, en ella se incluyen datos filiatorios tales como nombre y apellido, fecha de nacimiento, edad, y otros datos como la frecuencia y duración del entrenamiento, antecedentes deportivos y lateralidad.

Luego se tomaron las medidas de estatura y peso. Acto seguido se procedió a realizar la evaluación postural, que consistió en la observación de las niñas en bipedestación, de frente, de perfil y de espalda, colocándola entre la cuadrícula y la línea de la plomada para analizar la alineación postural.

Tanto en la vista anterior como en la posterior se observaron la inclinación de la cabeza, la simetría de hombros, altura de crestas ilíacas, alineación y posición de rodillas y pies.

En la vista lateral se observó la posición de la cabeza, las curvaturas de los diferentes segmentos de la columna, alineación de pelvis y rodillas.

En los tres planos de observación se tomaron registro de la desviación global de la postura con respecto a la línea de la plomada.

Se efectuaron pruebas para la evaluación tanto de la flexibilidad articular de la columna vertebral como la flexibilidad y longitud muscular, mediante los test mencionados anteriormente.

Para finalizar se tomó la longitud de los miembros inferiores en decúbito supino (medida en cm, con una cinta métrica metálica., y en una línea única desde la espina ilíaca anterosuperior hasta el maléolo interno).

## DESARROLLO

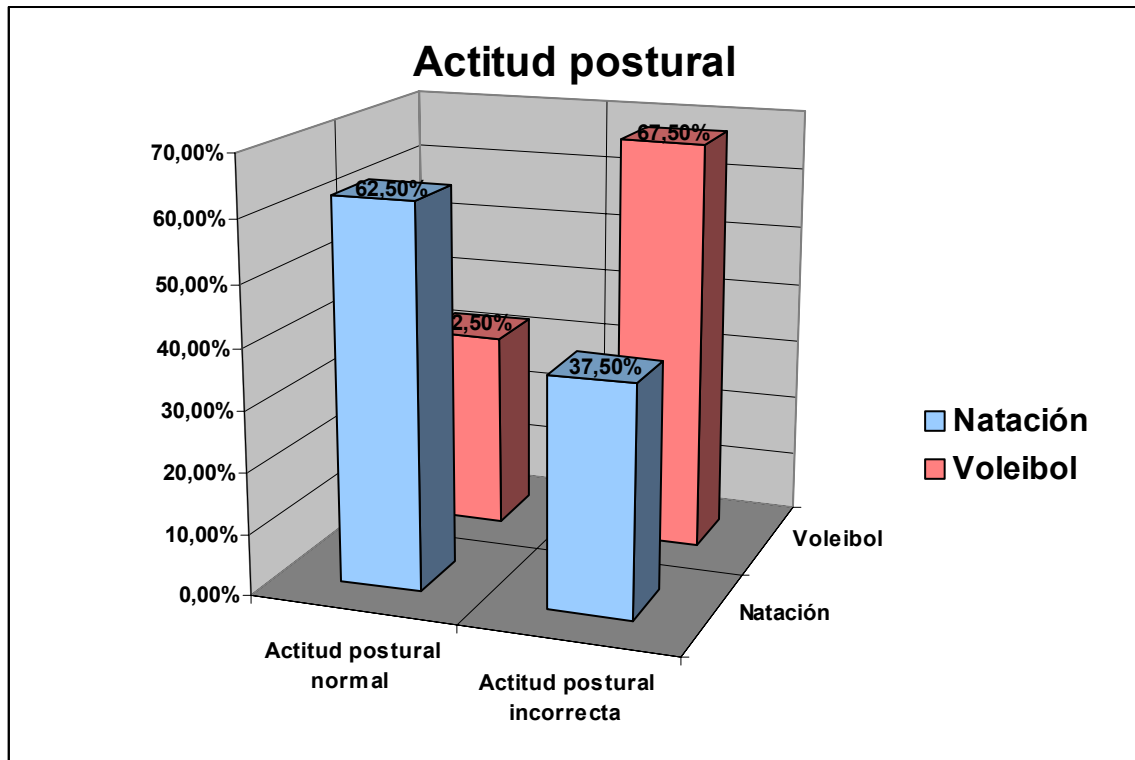


Gráfico n° 1: Actitud postural

El 62,50 % de las niñas que practican natación presentan una actitud postural normal, mientras que en el voleibol este porcentaje se reduce al 2,50 %.

Dentro de la actitud postural incorrecta se encontró que el voleibol presenta un porcentaje del 67,50 %, y la natación un porcentaje del 37,50 %.

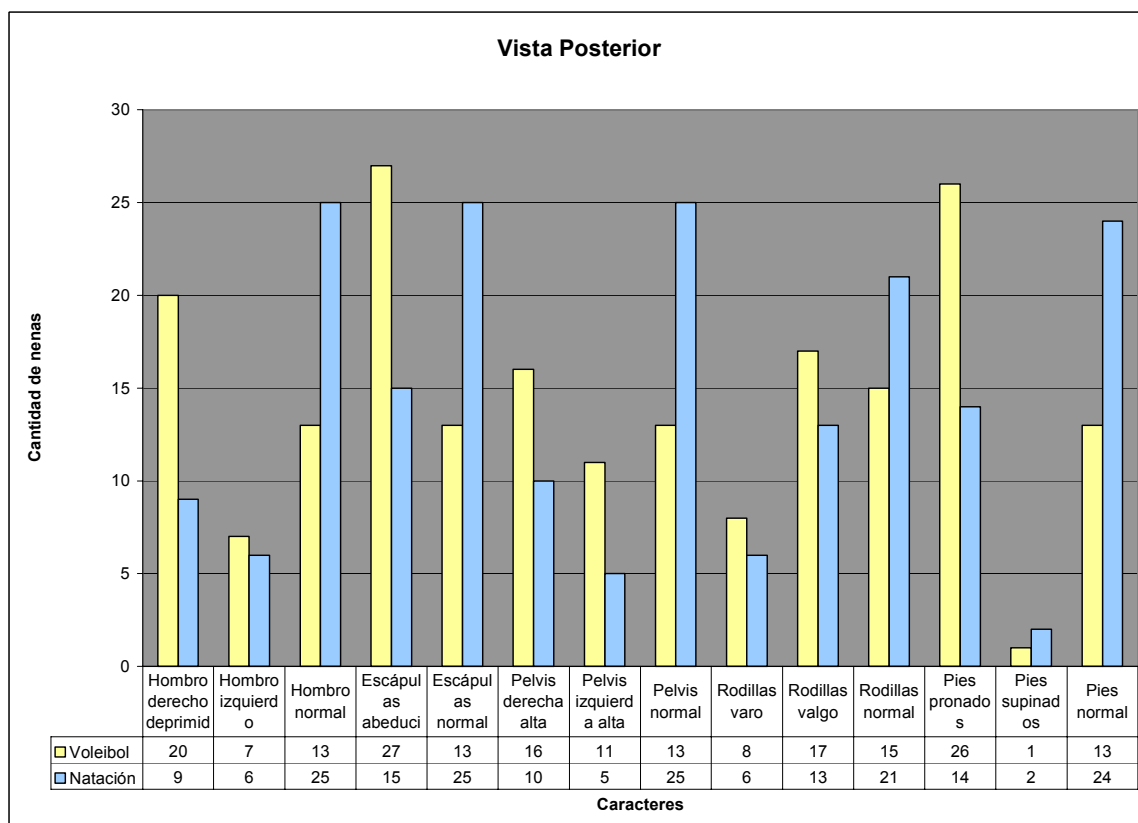


Gráfico n° 2: Análisis comparativo de la alineación en la vista posterior

El gráfico demuestra que en la vista posterior existe una alteración en la alineación de los hombros en 42 de las 80 niñas evaluadas, de las cuales 27 practican voleibol y 15 practican natación. El resto del grupo presentó una alineación normal. En cuanto a las escápulas se registraron 42 niñas con escápulas abducidas, donde 27 pertenecen al grupo que practica voleibol y 15 a natación, mientras que 13 niñas que practican voleibol y 25 que practican natación presentaron escápulas con alineación normal.

Con respecto al análisis de la pelvis de las 40 niñas que practican voleibol 27 presentaron desequilibrio pélvico y 13 un equilibrio normal, mientras que en natación solo 15 presentaron desequilibrio pélvico y 25 un equilibrio normal.

Otro segmento evaluado fue la rodilla, en la cual se pudo observar que 36 deportistas presentaron condiciones normales, a 14 de estas se les observó genu varo y a 30 genu valgo.

En los pies se registraron 37 nenas con alineación normal, sólo 3 presentaron pies supinados y los restantes 40 pies pronados.

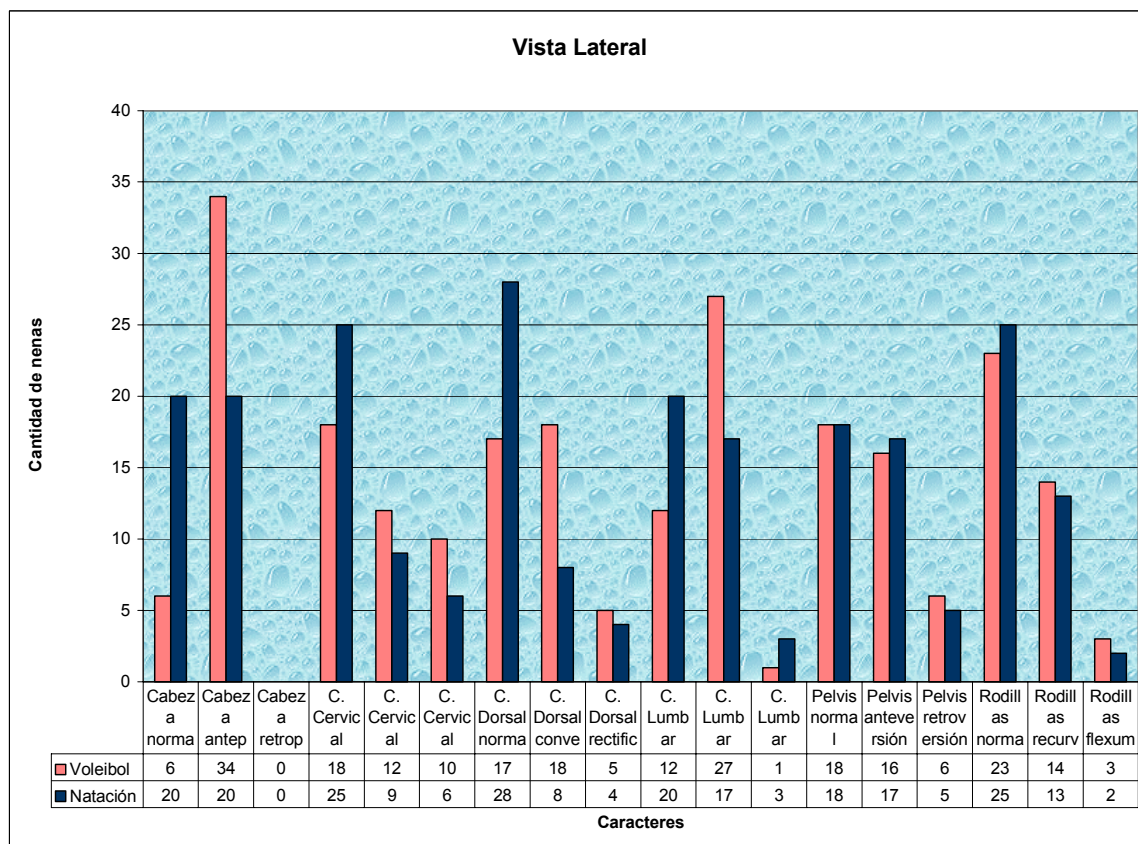


Gráfico nº 3: Análisis comparativo de la alineación en la vista lateral

En la vista lateral la descripción de los datos demuestra que 6 niñas que practican voleibol y 20 que practican natación presentan una alineación normal de la cabeza, con respecto a la antepulsión de la cabeza 34 practican voleibol y 20 natación.

De la alineación de la columna vertebral se muestra que del total de las deportistas, 45 presentan normalidad en la curva del

segmento dorsal, 43 en la columna cervical y 32 en la columna lumbar.

Los datos obtenidos de la cintura pelviana y las rodillas permiten determinar que se presentan en proporciones similares el equilibrio pélvico y la anterversión pélvica, la alineación normal de las rodillas y el genu recurvatum entre ambos deportes.

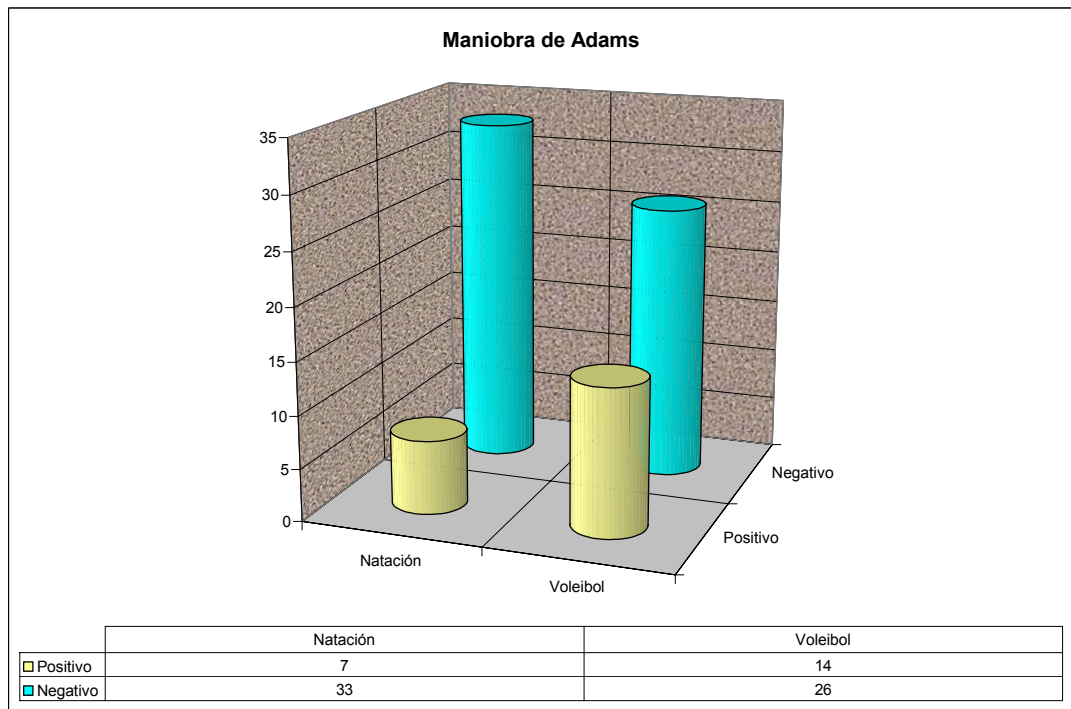


Gráfico n°4: Maniobra de Adams

Según los datos encontrados, el mayor porcentaje de pruebas positivas se obtuvieron en voleibol, siendo de 14 nenas con relación a las 7 encontradas en natación.

Las pruebas negativas se hallaron en un porcentaje mas alto, sin haber relevantes diferencias entre ambos deportes.

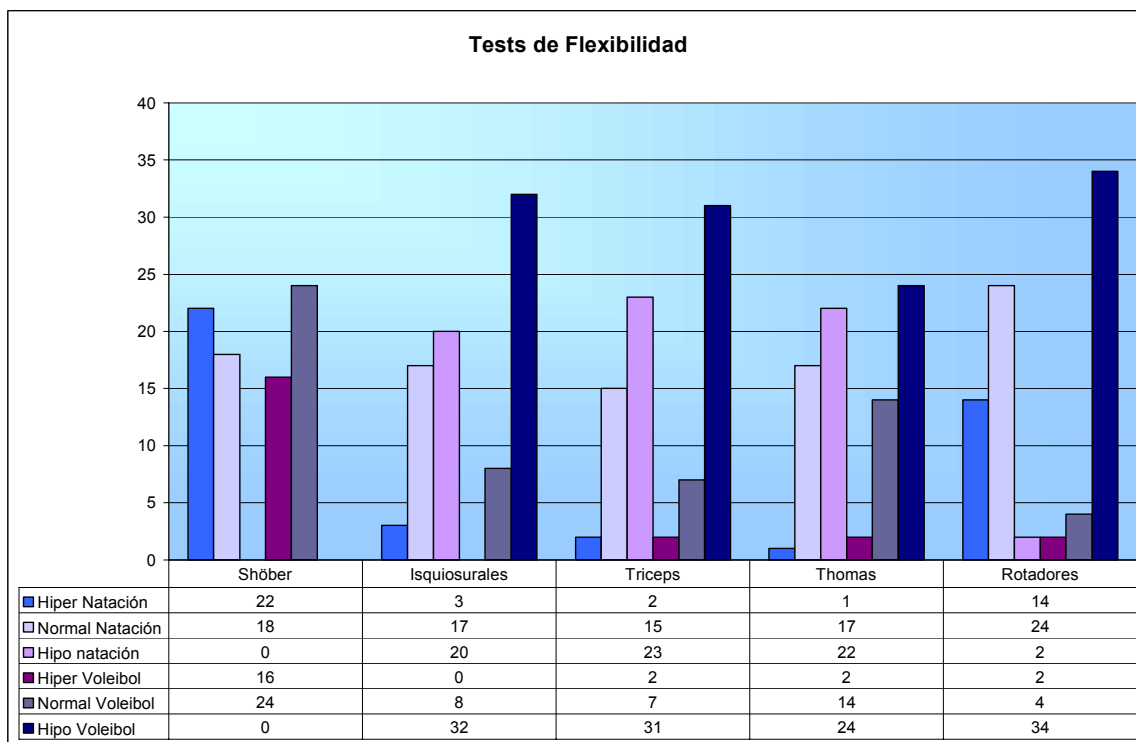


Gráfico n° 5: Pruebas de flexibilidad en nenas

De las 80 nenas evaluadas se encontraron valores similares en el test Shöberg, donde el dato relevante fue que ninguna nena presentó hipomovilidad lumbar

En la evaluación de la flexibilidad de cadena posterior, el ítem predominante es el acortamiento que presenta una gran cantidad de nenas que practican voleibol. Siendo también importante el número de nenas que presentan acortamiento en natación.

Dentro de la maniobra de Thomas, no hay importantes diferencias entre el acortamiento muscular y la normalidad de los mismo, como tampoco entre ambos deportes.

Al analizar la flexibilidad de los pelvitrocantéreos se halló que el acortamiento es el estado que prevalece en las voleibolistas, mientras que en las nadadoras se encontró un mayor índice de normalidad.



## CONCLUSION

Durante la adolescencia se recomienda la práctica de ejercicios para que el aparato motor pasivo se desarrolle adecuadamente y tenga una mejor capacidad de resistencia a la carga. Sin embargo, "cuando el entrenamiento es excesivo, intenso, inadecuado y en edades precoces, se puede llegar a generar deformaciones estructurales" en la columna vertebral con la consecuente alteración en la actitud postural.

Mediante el presente trabajo, y luego del estudio minucioso de los datos obtenidos de las observaciones y evaluaciones realizadas a las deportistas, el grupo pudo determinar ciertas características posturales en ellas, que se relacionan con determinadas actividades deportivas (natación y voleibol).

Comparando el análisis de las actitudes encontradas en las deportistas que practican voleibol y natación, con la postura ideal propuesta por Kendall, la cual fue tomada como grupo control, encontramos en algunas niñas y en especial de cierto deporte diferencias muy marcadas.

En consecuencia, determinamos que la actitud característica de las niñas voleibolistas coincide con el patrón típico de postura de predominio de una mano, el cual es el resultado del marcado trabajo unilateral propio del gesto deportivo. Así mismo, la actitud postural encontrada en las niñas que entrenan natación se asemeja en gran medida a la postura ideal; esto se debe a que en la natación las tracciones musculares son simétricas y a su vez implican la utilización de la mayoría de los grupos musculares del cuerpo, sumado a esto, la fuerza de la gravedad se ve reducida por el medio en el que se desarrolla esta actividad.

En el análisis de la actitud postural de las niñas que entrenan voleibol, se observó la prevalencia de un alto porcentaje de desviación de la alineación postural en la vista posterior, presentándose tal alteración hacia el lado dominante. Como dato a

tener en cuenta, el 97,50% de las niñas son diestras, por lo visto y a destacar un 50% de las niñas evaluadas presentó el hombro derecho descendido, y la hemipelvis del mismo lado elevada se observó en el 40% de las evaluaciones.

En cuanto a la totalidad de las niñas que practican natación, en contraposición con las que lo hacían en el voleibol, un porcentaje importante, 62,50% presentaron una alineación postural normal en la vista posterior, tanto de los hombros, escápulas y pelvis, como así también en miembros inferiores que sigue predominando dicha alineación normal.

A la hora de correlacionar la prevalencia de las actitudes posturales correcta de las deportistas de ambos deportes (natación y voleibol), encontramos que dichas actividades deportivas se ubican en posiciones relativamente opuestas. La natación con características que tiende a la bilateralidad, es el deporte con más alto porcentaje de actitud postural en sus practicantes, que se acerca a la ideal. Dicho porcentaje representa el 62,50% en contraposición del 32,50% hallado en el voleibol, que como disciplina tiende a la unilateralidad.

En cuanto a la actitud postural incorrecta observadas en las niñas de ambas actividades, prevalece dicha desviación, en las niñas que entrenan voleibol, y cuyo porcentaje es tan relevante que dobla el porcentaje encontrado en las niñas que realizan natación.

Se puede decir por lo tanto que, en el caso de los deportes que supone un desarrollo muscular asimétrico (que potencien más unos músculos que otros), como es el caso del voleibol, puede ocasionar actitudes posturales defectuosas, debido a que con la realización del gesto deportivo, como por ejemplo el remate, el brazo dominante junto con la escápula también mueven la columna vertebral, los músculos correspondientes que están unidos a la misma, provocan una tracción asimétrica de las vértebras, como consecuencia una parte de la columna se ve sometida a esfuerzos. Por

consiguiente, en este tipo de entrenamientos se deben incluir ejercicios compensatorios, porque de lo contrario "a largo plazo puede tener repercusiones en la actitud postural".

Por el contrario en los deportes simétricos, como lo es la natación, el desarrollo de la tensión muscular es prácticamente uniforme, esto permite pensar que la influencia sobre la columna vertebral es mínima. Otro punto a favor es que la columna no se ve sometida a la influencia de la fuerza de gravedad que se encuentra disminuida.

Por todo esto es necesario destacar que el entrenamiento durante la etapa de la pubertad, debe estar correctamente planificado por ser ésta una fase de estructuración. Ya que todo error cometido durante esta etapa condiciona el desarrollo normal de las etapas posteriores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ahonen, J, Latineen, T, Sandström, M. Anatomía Aplicada a la Actividad Física. Ed. Paidotirbo. 1º edición. Barcelona.
- American College of Sport Medicine. Manual de consulta para el control y prescripción del ejercicio. Ed. Paidotribo. 1º edición. Barcelona. 2000.
- Appendino, M., Giordano, M Sisto, P, Postura bípeda y cultura [Tesis]. Rosario. Universidad Abierta Interamericana. 2002.
- Arias, N., Di Santo, M. T., Guevara, R., Prevalencia de escoliosis en basquetbolistas [Tesis]. Rosario. Universidad Abierta Interamericana. 1998.
- Bienfait, M. La reeducación postural por medio de las terapias manuales. Ed. Paidotribo. Barcelona.
- Bruno, V., Zanchetta, G., Prevenir en la niñez a través de la educación [Tesis]. Rosario. Universidad Abierta Interamericana. 1998.
- De Rosa, R. Pediatría, Niño sano, niño enfermo. Ed Grupo Guía, Argentina, 2003.
- Devís Devís, J y col. Actividad física, deporte y salud. Ed Inde publicaciones. Barcelona. 2000
- Dick, F. W. Principios del entrenamiento deportivo. Ed. Paidotribo. 1º edición. Barcelona. España
- Maslo, P. Las dolencias de la espalda. Ed. Paidotribo. 1ers. Edición. Barcelona. Ed Masson. 4º edición.
- Fucci, S, Benigni, M, Formasari, V. Biomecánica del Aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular. Ed. Mosby/doyma Libros. 3ra edición. Barcelona. 1995.
- Genot, C y colaboradores. Kinesioterapia: evaluaciones. Técnicas pasivas y activas del aparato locomotor. I Principios II Miembros inferiores. Ed. Panamericana. Barcelona. 2000.

- Howley, E., Don Franks, B. Manual del técnico en salud y fitness. Ed Paidotribo. Barcelona.
- Kaltenborn, F. Fisioterapia manual: Columna. Ed McGraw-Hill. Madrid, 2000.
- Kapandji, I. Cuadernos de fisiología articular. Tomo III Tronco y Raquis.
- Lapiere, A. La reeducación física. Tomo I y II. Ed. Científico Médica. 4º edición. Versión en español.
- Le Boulch, J. Hacia una ciencia del movimiento Humano: Introducción a la psicokinética. Ed.Paidós. 1era reimpresión. Barcelona.
- Le Boulch, J. El Deporte Educativo. Ediciones Piados. 1era edición. Buenos Aires. 1991.
- Meinel, K, Schenabel, G. Teoría del movimiento, motricidad deportiva. Ed. Stadium. Argentina. 1997
- Melas, I, El movimiento natural: Bases, desarrollo y ejercicios. Ed. Paidotribo. 1º edición. Barcelona.
- OPS. La salud del adolescente y el joven de las Américas. Publicación científica N° 489, 1985
- Raimondi, P. Cinesiología y Psicomotricidad: Modelo psicomotor, Análisis del movimiento, Morfotopología humana. Ed. Paidotribo. 1era edición. Barcelona .
- Reinhartdt, B. La escuela de la espalda. Ed.Paidotribo. 2da edición. Barcelona.
- Sabulsky, J. Investigación científica en Salud-enfermedad. 1996
- Weineck, J. Entrenamiento óptimo: Como lograr el máximo rendimiento. Ed. Hispano Europea S.A. Barcelona. España,1988
- Wilmore,J.K., Costill, D.L. Fisiología del deporte y del esfuerzo. Ed. Paidotribo. 4ta edición. Barcelona 2001
- [www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com)