

Análisis electrocardiográfico, radiológico y ecocardiográfico de un equipo de baloncesto de alto nivel

Dres. S. Tintoré, J.M. Casán, J.S. Aguyé, D. Galiano, J. Carrasco y Sr. J. Salamanca
Centre de medicina de l'esport, Barcelona

RESUMEN

Se ha realizado un estudio electrocardiográfico, radiológico y ecocardiográfico para valorar las variaciones de tamaño de las cavidades cardíacas, con especial referencia a la del ventrículo izquierdo, en un grupo de 9 jugadores de baloncesto muy bien entrenados y en período competitivo. Todos los datos han sido valorados en valor absoluto y referidos a su superficie corporal.

Los criterios electrocardiográficos no han demostrado signos de crecimiento ventricular izquierdo ni de otras cavidades.

El índice de volumen cardíaco, calculado a través de la radiología de tórax, pone de manifiesto aumentos iniciales del volumen cardíaco (\bar{x} 762'34 ml) que aumentaron en la última revisión (\bar{x} 832'15 ml).

Los parámetros ecocardiográficos también demuestran incrementos de grosor del tabique interventricular (\bar{x} 1'23 cm), de la pared posterior (\bar{x} 1'20 cm) y de los diámetros del ventrículo izquierdo tanto telediastólicos (\bar{x} 5'80 cm) como telesistólicos (\bar{x} 3'84 cm), sin que se hayan constatado signos de hipertrofia asimétrica ni de hipertrofia concéntrica. Los índices de función ventricular, la fracción de acortamiento (\bar{x} 33'3%) y la fracción de eyección (\bar{x} 69'3%) fueron normales. El cálculo de la masa ventricular izquierda (\bar{x} 366 gr) evidencia incrementos notables, por encima de los límites normales propios de su biotipología.

Introducción

La finalidad de este trabajo ha sido realizar un estudio de las variaciones de tamaño de las cavi-

dades cardíacas en un grupo de jugadores de baloncesto de alta competición, muy bien entrenados y en período competitivo.

Para ello hemos realizado un estudio electrocardiográfico, radiológico y ecocardiográfico para valorar cuales son los parámetros más fiables para detectar aumentos de tamaño de cavidades cardíacas o incrementos del grosor de la pared, referidos especialmente al ventrículo izquierdo.

Material y método

Hemos estudiado un grupo de 9 jugadores de baloncesto, profesionales, todos varones de la división de honor, a lo largo de casi dos temporadas. A todos ellos se les ha realizado un mínimo de 3 revisiones completas: la 1ª en septiembre de 1984, otra o varias durante el año 1985 y la última en marzo de 1986.

Este grupo está formado por 1 base, 2 escoltas, 2 aleros, 2 ala-pivot y 2 pivots. Todos ellos mantienen un entrenamiento regular y han participado en la competición durante toda la temporada.

En la Tabla nº 1 resumimos los valores de edad, talla, peso y superficie corporal.

A todos ellos se les ha practicado al inicio, mitad y final de temporada:

- Una exploración física de base completa.
- Un electrocardiograma de reposo y de esfuerzo.
- Una radiología de tórax, posteroanterior y perfil, en teleinspiración.
- Un ecocardiograma en modo M y bidimensional.
- Un estudio gasométrico de esfuerzo con un cicloergómetro Kem 2 y un analizador de gases Oxycon-4 de Mijnhardt.

1. A través del *electrocardiograma* de reposo

TABLA I

| | edad (años) | talla (cms) | peso (kgrs) | sup. c. (m ²) |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------------|
| max. | 28 | 207 | 112 | 2.85 |
| $\bar{x} \pm d$ | 24.1 ± 2.5 | 197 ± 0.07 | 92.1 ± 12 | 2.26 ± 0.17 |
| min. | 19 | 181 | 74 | 1.94 |

hemos valorado el crecimiento ventricular izquierdo siguiendo los criterios actuales de ROMHILT-ESTES:

- A) Voltaje de QRS:
 - Onda R ó S ≥ 20 mm. en el plano frontal
 - Onda S en V₁ ó V₂ ≥ 30 mm. 3 puntos
 - Onda R en V₅ ó V₆ ≥ 30 mm.
- B) Â QRS desviado a la izquierda en el PF ≥ -30° 2 puntos
- C) Duración del complejo QRS ≥ 0'09 seg..... 3 puntos
- D) Tiempo de Deflexión intrinsecoidea en V₅ ó V₆ ≥ 0'05 seg..... 1 punto
- E) Segmento ST infradesnivelado con onda T negativa 3 puntos
- F) Onda U negativa 1 punto
- G) Signos de crecimiento auricular izquierdo..... 3 puntos

Cada criterio tiene una puntuación. Si la suma alcanza 4 puntos se interpreta como posible crecimiento del ventriculo izquierdo. Cuando suman 5 puntos o más confirma un crecimiento ventricular izquierdo con tanta más certeza cuanto más alta es la puntuación.

TABLA II

CRITERIOS E.C.G. ROMHILT-ESTES
inicial final

| | | |
|----------|---|---|
| 5 puntos | - | - |
| 4 " | 1 | - |
| 3 " | 3 | 3 |
| 0 " | - | - |

También hemos calculado el clásico

$$\text{Índice de Chinon-Leclercq} = \frac{\frac{SV_1 + SV_2}{2}}{RV_6}$$

2. Con el estudio de dos radiografías de tórax, posteroanterior y perfil izquierdo, en teleinspiración, hemos calculado el índice de volumen cardíaco. Es decir, el volumen cardíaco referido a su superficie corporal. Además también hemos valorado el índice cardiororácico el cual no debe sobrepasar 0'5 (50%) en condiciones normales.

El cálculo del índice de volumen cardíaco (IVC) lo hemos realizado mediante la siguiente fórmula:

$$IVC = \frac{L \times B \times D \times K \times M}{A} = \text{ml/m}^2$$

L representa la *longitud*. Es la unión del punto formado por la aurícula derecha y la vena cava superior con el ángulo cardiofrénico izquierdo.

B representa la *anchura*. Une la unión del tronco de la arteria pulmonar y la aurícula derecha con el ángulo cardiofrénico derecho.

D representa la *profundidad*. Es la distancia más grande de la silueta cardíaca medida en la radiografía de perfil.

K es una constante que equivale a 0'63 considerando al corazón como un *elipsoide*. En el caso de considerarlo como un *paraboloide* sería de 0'59. En nuestro estudio hemos empleado la constante del elipsoide.

M es el *factor magnificador*. Depende de la técnica radiológica realizada. En nuestro caso es de 19/20.

TABLA III

INDICE DE CHINON-LECLERCQ
inicial final

| | | |
|-----------|------|------|
| < 1 | 6 | 6 |
| 1 - 1.5 | 3 | 3 |
| < 1.5 | - | - |
| \bar{x} | 0.84 | 0.85 |

A es el área de la superficie corporal en m². Este cálculo lo hemos realizado, para ser más exactos, a través de la fórmula de Du Bois y Du Bois calculándolo con 3 decimales y no a través del nomograma clásico a partir de la talla y peso.

La fórmula de Du Bois y Du Bois para el cálculo de la superficie corporal es la siguiente:

$$A = P^{0.425} \times T^{0.725} \times 71.84$$

siendo P el peso, T la talla y 71.84 una constante.

Se aceptan como valores normales del índice de volumen cardíaco máximo en sujetos sedentarios sanos: 550 ml/m² en los varones y 500 ml/m² en las mujeres.

3. Los parámetros *ecocardiográficos* se han obtenido con un ecocardiógrafo bidimensional en tiempo real y modo M marca ATL. Las mediciones fueron calculadas sobre un registro en papel continuo, en modo M, registrado simultáneamente con las imágenes en tiempo real. Todos los cálculos han sido hechos por el mismo observador siguiendo las normas de la Sociedad Americana de Ecocardiografía. Se han estudiado los siguientes parámetros: raíz aórtica (VN 2-3.7), apertura valvular aórtica (VN 1.5-2.6), aurícula izquierda (VN 1.9-4), grosores telediastólicos del tabique interventricular y de la pared posterior (VN 0.6-1.1), diámetros telediastólicos (VN 3.5-5.7) y telesistólicos (VN 2.5-3.7) del ventrículo izquierdo, fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo (VN 28-44%), fracción de eyección del ventrículo izquierdo por el método del cubo (VN 64-83%), movilidad de la válvula mitral, grosor relativo de la pared, TIV/PP (VN ≤ 1.3) como índice de hipertrofia asimétrica, grosor telediastólico de la pared

posterior/radio telediastólico del ventrículo izquierdo (VN 0.30-0.45), el índice aurícula izquierda/raíz aórtica (VN ≥ 1.2) como índice de dilatación auricular izquierda. Finalmente hemos calculado la masa ventricular izquierda según la fórmula de RICHARD y DEVEREUX

1.04 representa la densidad del corazón

DTdVI es el diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo

PP es el grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo.

TIV es el grosor del tabique interventricular

13.6 es una constante deducida del peso anatómico

Se considera que hay una hipertrofia del ventrículo izquierdo cuando la masa ventricular izquierda es superior a 180 gr. (VN en relación a una superficie corporal de 2 a 2.5 m² y una edad entre los 20 a 25 años = 170 a 330 gr.).

Resultados y comentario

En primer lugar hemos realizado un estudio evolutivo de los diferentes parámetros electrocardiográficos, radiológicos y ecocardiográficos. En segundo lugar hemos comparado estos resultados entre ellos con la intención de valorar cuales han sido los parámetros más útiles para detectar posibles crecimientos de las cavidades cardíacas.

1. Estudiando los criterios *electrocardiográficos* de crecimiento ventricular izquierdo según ROMHILT-ESTES (Tabla II) observamos que en ningún caso hay signos evidentes de crecimiento o dilatación ventricular izquierda. Sólo un caso ha alcanzado una puntuación de 4, es decir, de sospecha

TABLA IV

INDICE DE VOL. CARDIACO

| | | |
|-------|---------|-----------|
| 762.3 | * 832.1 | \bar{x} |
| 935.8 | 940.0 | max. |
| 670.0 | 676.0 | min. |

inicial

final

(*t-test n.s.)

RICHARD-DEVEREUX

INDICE CARDIO-TORACICO

| | | |
|-------|---------|-----------|
| 0.416 | * 0.448 | \bar{x} |
| 0.389 | 0.514 | max. |
| 0.402 | 0.409 | min. |

inicial

final

de crecimiento del ventrículo izquierdo. En 3 casos la puntuación ha sido de 3, pero ninguno de ellos ha superado los 5 puntos necesarios para confirmar una hipertrofia ventricular izquierda. El índice de CHINON LECLERCQ (Tabla III) se ha mantenido casi siempre con valores inferiores a 1 (\bar{x} 0'84). Sólo en 3 casos ha sobrepasado ligeramente el valor 1 (\bar{x} 1'1), pero en ningún caso ha superado el valor de 1'5.

2. El estudio *radiológico* ha sido mucho más significativo (Tabla IV). El cálculo inicial del índice de volumen cardíaco, ha resultado ser superior a los valores normales propios de un hombre sano y sedentario siendo sus valores medios de 762'34 ml. Estos valores se han aumentado, en la mayoría de ellos, en la última revisión (\bar{x} 832'15). No obstante el estudio de la t-test no ha sido significativo.

Los incrementos del índice de volumen cardíaco han sido considerables (Tabla V). De un incremento medio, inicial, de 37'5% se ha pasado a un incremento medio, final, de 52%.

El índice cardiotorácico ha sido normal.

3. Hemos realizado el estudio de los diferentes parámetros *ecocardiográficos* midiendo el grosor de las paredes cardíacas y el diámetro de las cavidades, con especial referencia al ventrículo

izquierdo. Pero consideramos que, dadas las especiales características biométricas de los jugadores de baloncesto, las medidas de las estructuras anatómicas cardíacas no pueden expresarse en forma de valores absolutos aceptados como normales. Por ello estas mediciones se han corregido en función de la superficie corporal de cada uno de ellos.

Los grosores tanto iniciales como finales del tabique interventricular (\bar{x} 1'16 \rightarrow \bar{x} 1'23) y de la pared posterior (\bar{x} 1'17 \rightarrow \bar{x} 1'20) en valores absolutos han sido ligeramente superiores a los normales (Tabla VI). Estos valores relacionados con la superficie corporal demuestran valores superiores a los normales sólo en una mitad de los casos (Fig. 1 y 2).

El estudio de los diámetros, iniciales y finales, telediastólicos (\bar{x} 5'78 \rightarrow \bar{x} 5'80) y telesistólicos (\bar{x} 3'77 \rightarrow \bar{x} 3'84) también tienen valores superiores a los normales (Tabla VII). El estudio de estos datos relacionados con la superficie corporal también demuestra valores altos en casi todos ellos (Fig. 3 y 4).

En cambio el grosor relativo de la pared, valorado con el índice TIV/PP (Tabla VIII), ha demostrado ser normal (\bar{x} 0'99 \rightarrow \bar{x} 1) en todos ellos, con valores iniciales y finales de alrededor de 1, lo que

TABLA V

| incremento del I.V.C.(550c.c.) | | |
|--------------------------------|---|------|
| I. | % | F. |
| 22.5 | | 52 |
| 21.8 | | 56.4 |
| 24.2 | | 70.9 |
| 36.3 | | 57.9 |
| 50.5 | | 48.8 |
| 45.1 | | 53.8 |
| 70.1 | | 53.5 |
| 28.7 | | 22.9 |
| 38.6 | | 52 |

| | |
|----------------------|----------------------|
| 37.5 \pm 14 | 52.0 \pm 13 |
|----------------------|----------------------|

TABLA VI

| tabique interventricular | | pared posterior | |
|--------------------------|-------|-----------------|-------|
| inicial | final | inicial | final |
| 1.3 | 1.4 | 1.2 | 1.2 |
| 1.3 | 1.3 | 1.1 | 1.2 |
| 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| 1.2 | 1.4 | 1.4 | 1.3 |
| 1 | 1.1 | 1 | 1.2 |
| 1.1 | 1.2 | 1.1 | 1.1 |
| 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.3 |

| \bar{x} | | | |
|-----------|------|------|------|
| 1.16 | 1.23 | 1.17 | 1.20 |

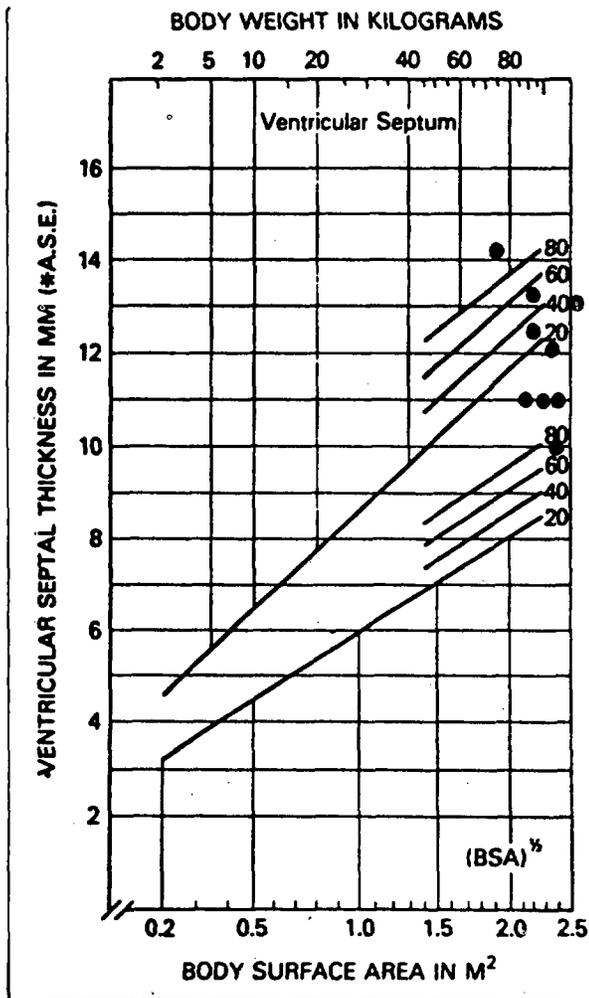


Fig. 1

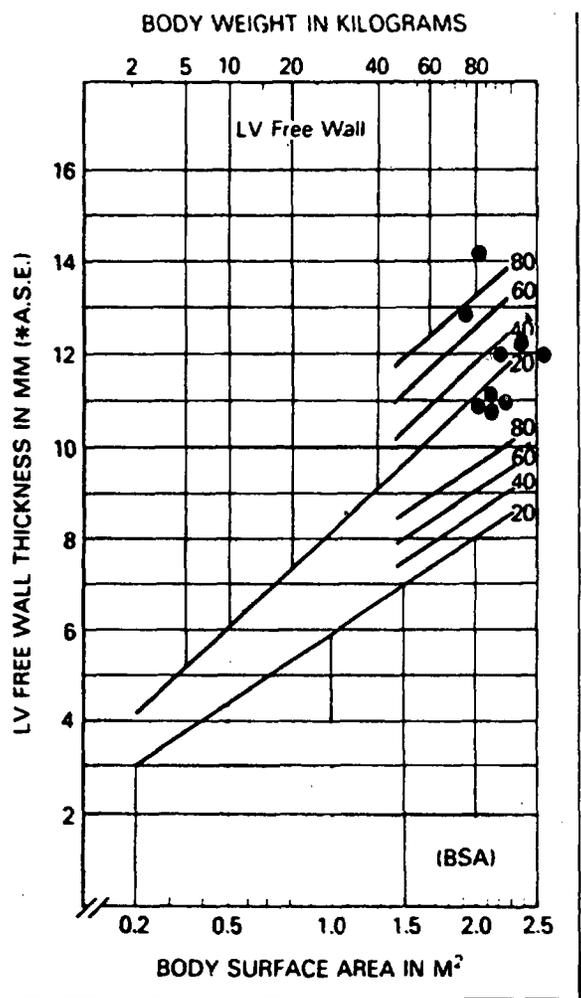


Fig. 2

descarta una hipertrofia septal asimétrica.

El cálculo del grosor de la PP/RTdVI, considerado como índice de hipertrofia concéntrica (Tabla IX), ha demostrado ser normal con valores medios que se aproximan al límite superior de la normalidad (\bar{x} 0'40 \rightarrow \bar{x} 0'41). Sólo en dos casos existían criterios ecocardiográficos de indicios de hipertrofia concéntrica ligera.

Esto significa que en valor absoluto tanto los grosores del tabique interventricular y de la pared posterior, como los diámetros telediastólicos y telesistólicos del ventrículo izquierdo están aumentados de tamaño, pero la relación entre los mismos es normal. Este hecho es importante porque demuestra que el crecimiento de la cavidad ventricular izquierda es armónica y no patológica, sin signos de hipertrofia asimétrica ni de hipertrofia concéntrica.

El estudio de los valores de la raíz aórtica (\bar{x} 3'61 \rightarrow \bar{x} 3'74), y de la aurícula izquierda (\bar{x} 3'90 \rightarrow \bar{x} 4'12) demuestra valores en el límite superior de la normalidad (Tabla X). No obstante los valores de tamaño de la aurícula izquierda (Fig. 5) referidos a su superficie corporal son normales,

mientras que los de la raíz aórtica se hallan algo elevados (Fig. 6).

El índice AI/raíz aórtica utilizado como índice de dilatación auricular izquierda (Tabla XI), ha sido normal con valores iniciales medios de 1'08, que se incrementan ligeramente al final a \bar{x} 1'14.

Los valores iniciales de la fracción de acortamiento (Tabla XII) han sido normales (\bar{x} 34'8%) con una ligera tendencia a disminuir a lo largo de la temporada (\bar{x} 33'3%).

Igualmente sucede con la fracción de eyección cuyos valores iniciales son normales (\bar{x} 72%) y descienden algo al final de la temporada (\bar{x} 69,3%). La fracción de acortamiento y la fracción de eyección con valores normales nos indican una normal contractilidad miocárdica.

Finalmente el estudio de la masa ventricular izquierda ha demostrado unos incrementos muy notables en los jugadores de baloncesto, con cifras iniciales medias de 352 gr. y finales de 366 (Tabla XIII). Estos valores han sido calculados realizando determinaciones de las mediciones ecocardiográficas de forma estandar lo que puede magnificar ligeramente la masa ventricular. Si

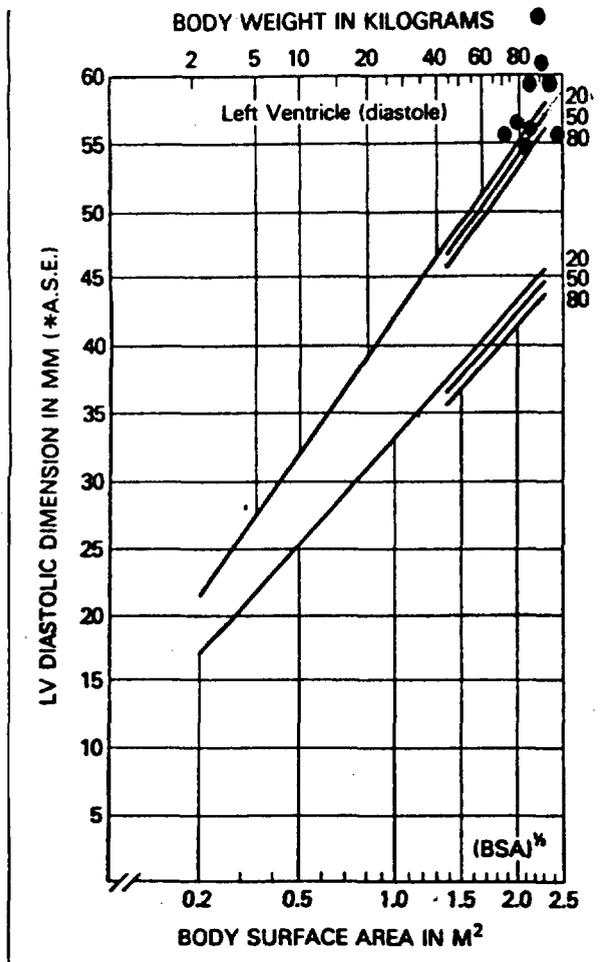


Fig. 3

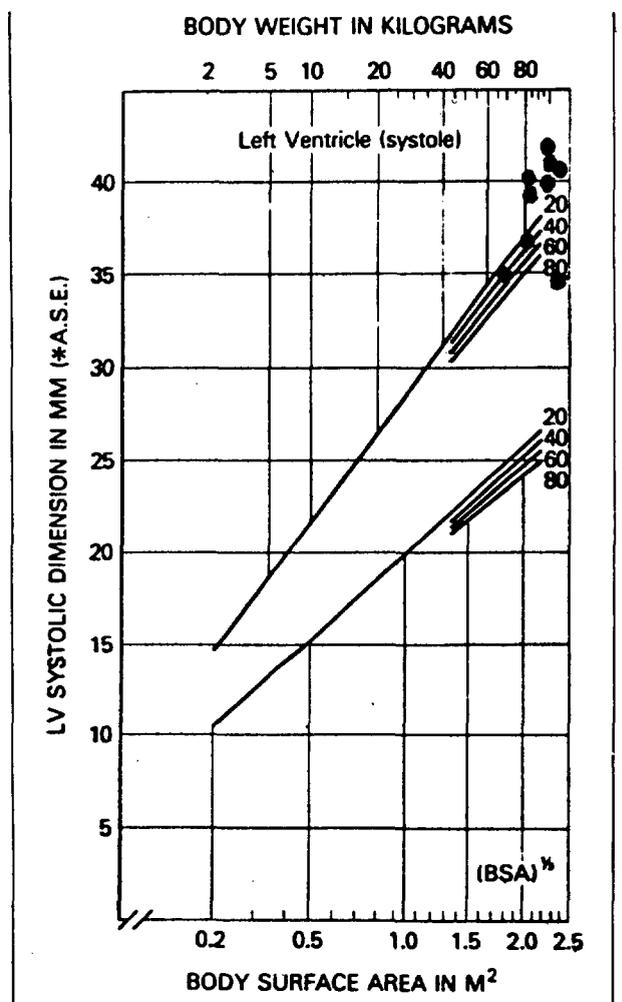


Fig. 4

| DT _d V.I. | | DT _s V.I. | |
|----------------------|-------|----------------------|-------|
| inicial | final | inicial | final |
| 5.5 | 5.7 | 3.4 | 3.5 |
| 6.1 | 5.8 | 4.2 | 4 |
| 6 | 6 | 3.9 | 3.9 |
| 6.4 | 6.4 | 4.2 | 4.3 |
| 5.6 | 5.8 | 3.7 | 4 |
| 6 | 6 | 4 | 4.2 |
| 5.6 | 5.6 | 3.8 | 3.9 |
| 5.4 | 5.2 | 3.4 | 3.4 |
| 5.5 | 5.7 | 3.4 | 3.4 |

\bar{x}

| | | | |
|------|------|------|------|
| 5.78 | 5.80 | 3.77 | 3.84 |
|------|------|------|------|

TABLA VII

en el cálculo se excluye el endocardio, en nuestro caso representa una reducción entre los 20 a 30 gr. lo que puede disminuir los valores de la masa ventricular en algo menos de un 10%. El estudio de esta masa relacionada a su superficie corporal también ha demostrado unos valores por encima de los límites normales (Fig. 7).

Conclusiones

1. Los registros *electrocardiográficos* no han detectado signos evidentes de crecimiento ventricular izquierdo.
2. El estudio *radiológico* del índice de volumen cardíaco pone de manifiesto importantes incrementos iniciales que aumentan a lo largo de la temporada de competición.
3. El estudio de los parámetros *ecocardiográficos* (el grosor del tabique interventricular y de la pared posterior, y los diámetros telediastólicos y telesistólicos) demuestran aumentos en valores absolutos. Pero los índices TIV/PP y PP/RTdVI descartan hipertrofias asimétricas e hipertrofias concéntricas.

| TIV PP | |
|-----------|------|
| I | F |
| 1.08 | 1.16 |
| 1.18 | 0.92 |
| 1 | 1 |
| 1 | 1 |
| 0.85 | 1.07 |
| 1 | 0.91 |
| 1 | 1.09 |
| 1 | 1 |
| 0.84 | 0.92 |

\bar{x}

| | |
|-------------|----------|
| 0.99 ± 0.09 | 1 ± 0.08 |
|-------------|----------|

TABLA VIII

| RAIZ AORTICA | | AURICULA IZQUIERDA | |
|--------------|-----|--------------------|-----|
| I. | F. | I. | F. |
| 4.2 | 3.9 | 4 | 4.2 |
| 3.4 | 3.8 | 3.9 | 4 |
| 3.8 | 4.2 | 3.4 | 3.8 |
| 3.7 | 3.6 | 4.2 | 4.6 |
| 3.7 | 3.7 | 4.7 | 4.5 |
| 3.4 | 3.6 | 3.9 | 3.9 |
| 3.1 | 3.4 | 4 | 4.5 |
| 3.4 | 3.9 | 3.4 | 4 |
| 3.8 | 3.6 | 3.6 | 3.6 |

\bar{x}

| | | | |
|------|------|------|------|
| 3.61 | 3.74 | 3.90 | 4.12 |
|------|------|------|------|

TABLA X

| PP rTd v.i. | |
|----------------|------|
| I | F |
| 0.43 | 0.42 |
| 0.36 | 0.41 |
| 0.39 | 0.40 |
| 0.37 | 0.37 |
| 0.50 | 0.44 |
| 0.33 | 0.40 |
| 0.39 | 0.39 |
| 0.40 | 0.42 |
| 0.47 | 0.45 |

\bar{x}

| | |
|-------------|-------------|
| 0.40 ± 0.05 | 0.41 ± 0.02 |
|-------------|-------------|

TABLA IX

I. DE DILATACION AI

| AI Raiz A ² | | |
|---------------------------|-----------|-------|
| Inicial | \bar{x} | Final |
| 1'08 | | 1'14 |

VN ≥ 1'2

TABLA XI

El cálculo de la masa ventricular izquierda en valores absolutos también demuestra incrementos importantes, la relación con su superficie corporal evidencia que estos valores se hallan por encima de los límites de normalidad propios de su biotipología.

4. Finalmente concluimos que el estudio radiológico del índice de volumen cardiaco y el cálculo ecocardiográfico de la masa ventricular iz-

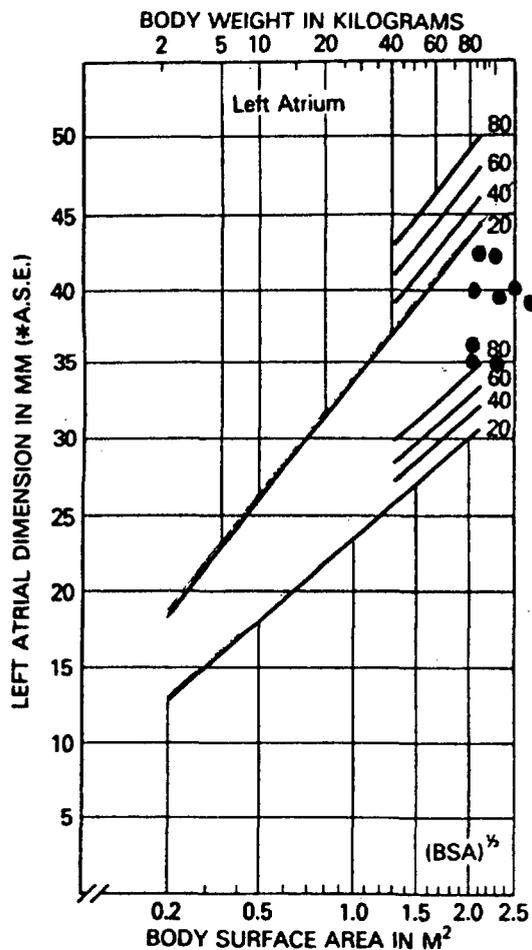


Fig. 5

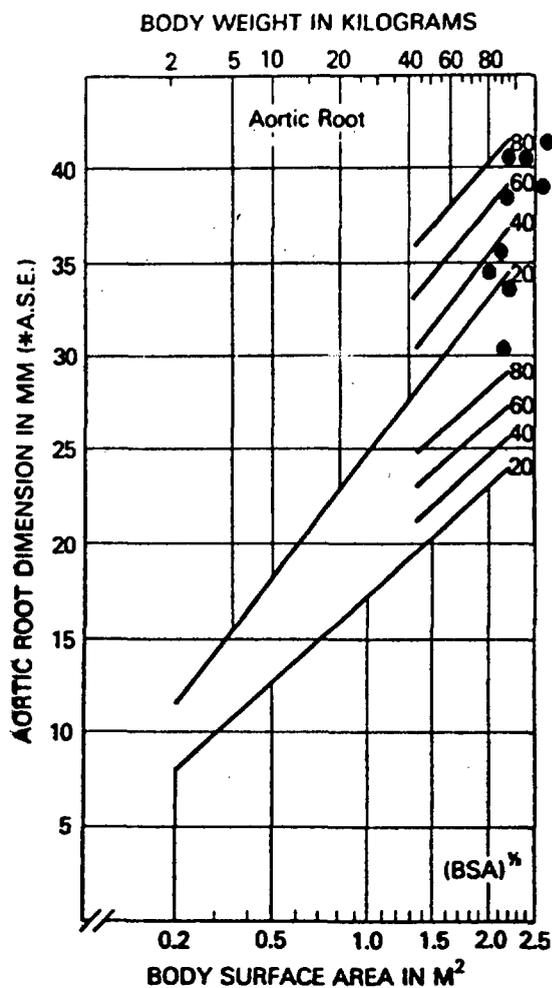


Fig. 6

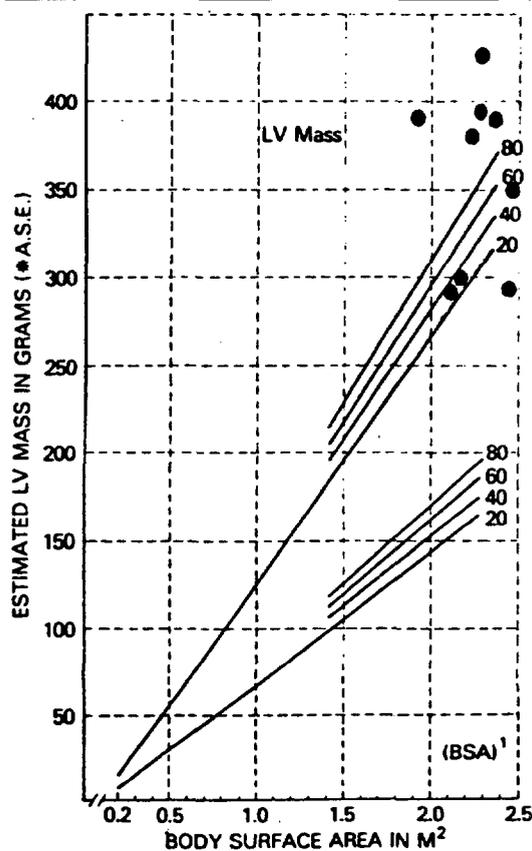


Fig. 7

quiera han sido los dos parámetros que han demostrado ser más útiles para detectar crecimientos ventriculares. No obstante queremos remarcar que en los jugadores de baloncesto todos los datos que se obtengan en valores absolutos, deben ser relacionados a su superficie corporal.

| FRAC. ACORTAM. | | FRAC. EYECCION | |
|----------------|----|----------------|----|
| I. | F. | I. | F. |
| 35 | 38 | 76 | 73 |
| 35 | 31 | 65 | 67 |
| 36 | 35 | 74 | 72 |
| 34 | 33 | 72 | 69 |
| 34 | 31 | 71 | 67 |
| 33 | 30 | 70 | 65 |
| 32 | 30 | 69 | 66 |
| 37 | 35 | 75 | 72 |
| 38 | 37 | 76 | 73 |

\bar{x}

| | | | |
|------|------|----|------|
| 34.8 | 33.3 | 72 | 69.3 |
|------|------|----|------|

TABLA XII

| MASA V.I. | | indice MASA V.I. | |
|-----------|-------|------------------|-------|
| I. | F. | I. | F. |
| 345.8 | 388.4 | 135.6 | 152.3 |
| 378.1 | 378.1 | 165.1 | 163.6 |
| 389 | 378.1 | 163.4 | 163 |
| 422.5 | 422.1 | 182.9 | 179 |
| 377.1 | 422.5 | 174.6 | 194.5 |
| 294.2 | 356.4 | 121 | 145.4 |
| 297.2 | 297.2 | 141.5 | 135.1 |
| 279.1 | 261.6 | 134.2 | 125.7 |
| 386.7 | 390 | 199.3 | 200 |

\bar{x}

| | | | |
|-------|-----|-------|-----|
| 352.1 | 366 | 157.5 | 162 |
|-------|-----|-------|-----|

TABLA XIII

Bibliografia

1. ROMHILT, D. y ESTES, E.: A point score system for the ECG diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am. Heart J.* 75: 752, 1968.
2. LECLERCQ et CHINON: La surveillance cardiovasculaire chez le sportif. *Gazzete medicale de France* 80: 557, 1973.
3. PLAS, F.: Guide de Cardilogie du sport. *J.B. Vaillère, Édit.* 1976.
4. BROUSTET, J.P.: Cardilogie sportive. *Masson S.A. Édit.* Paris 1978.
5. BERTEAU, P.: Electrocardiographie du sportifs. *Masson S.A. Édit.* Paris 1982.
6. AMUNDSEN, P.: The diagnostic value of conventional radiological examination of the heart in adults. *Acta Radiolog. suppl.* 181, 1959.
7. FEINGENBAUM, Harvey. *Lea and Febiger, 2nd. Edition*, 1976.
8. RICHARD and DEVEREUX. Echocardiographic determination of left ventricular mass in man. *Circulation* 55: 513, 1977.

Los ejercicios contra resistencia se usan hoy ampliamente como medio de condicionar el individuo para su participación en actividades físicas. Esta práctica se basa en los conceptos de que la fuerza es fundamental para la performance deportiva y de que los músculos deben ser sometidos a sobrecargas a fin de que puedan desarrollar suficiente fuerza. Tradicionalmente los ejercicios han consistido en movimientos de tipo isotónicos ejecutados a velocidad moderada, pero más recientemente han comenzado a usarse las contracciones isométricas. Aunque la investigación y la experiencia práctica han permitido sacar muchas conclusiones sobre el desarrollo de la fuerza, quedan todavía muchos problemas sin resolver. En los últimos tiempos se han contestado cuestiones como: ¿En qué medida la contracción isométrica es capaz de incrementar la resistencia de los músculos? ¿Con qué velocidad deben moverse los músculos al actuar contra una resistencia? ¿Cuál de los métodos contra resistencia puede adaptarse más fácilmente para su uso en una situación práctica?

