

SERVICIO MUNICIPAL DEL DEPORTE
 KIROL UDAL SERBITZUA
 VITORIA - GASTER

Valoración del método indirecto para cálculo de VO_2 max con tablas de Astrand en niños sanos

Dr. Gandía, Dr. Martínez, Dr. Polo, Dr. Cia, H. Parra, ATS; B. Naveros, ATS; I. Hernández Abaitua, ATS.

La iniciación deportiva cada día más precoz ha provocado una creciente atención hacia el deportista de corta edad.

Dentro de esta línea, el presente estudio es una muestra preliminar de los resultados con pruebas de esfuerzo obtenidos en una población infantil y juvenil de ochenta y tres niños de edades comprendidas entre diez y diecisiete años.

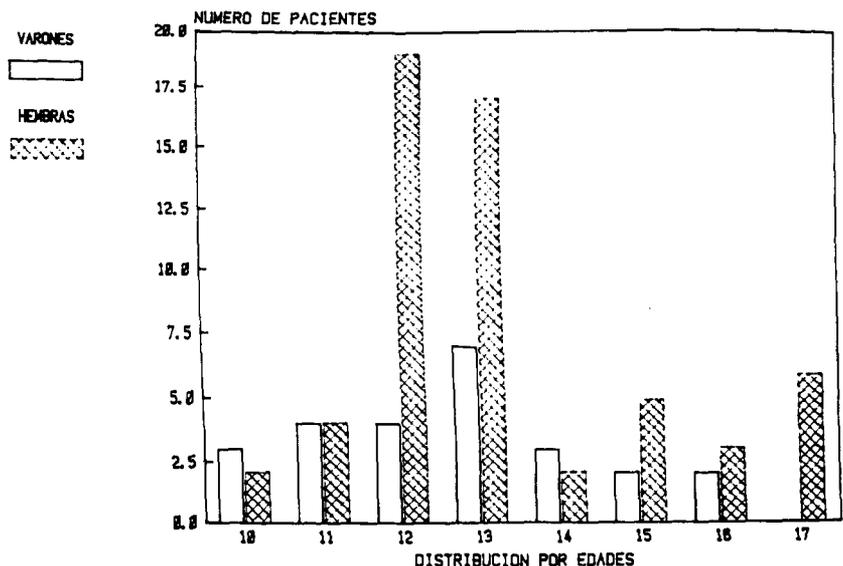
El fin inmediato de la prueba fue descartar patología en niños implicados en el deporte y el fin a largo plazo es verificar la fiabilidad de datos de ejercicio en estas edades, dada la escasez de criterios de normalidad existentes.

Material y método

Se han practicado pruebas de esfuerzo con ochenta y tres niños en edades entre los diez y diecisiete años. Su distribución por edades y sexos queda expresada en la tabla n.º 1.

TABLA I

83 ERGOMETRIAS EN JOVENES
 DISTRIBUCION POR SEXO Y EDAD



De ellos cuarenta y dos pertenecían a natación y el resto a atletismo, en ambos grupos todos con el mismo entrenador.

La prueba se realizó en todos los casos con la misma bicicleta ergométrica y bajo control de los mismos facultativos (autores). El tipo de prueba fue de carga creciente de treinta watts cada tres minutos y en todos los casos se trató de realizar

prueba máxima con comprobación de estado estable tras aumento de trabajo. En todos los casos se anotó la frecuencia cardiaca y Tensión Arterial sistólica al final de cada minuto y de los siete de recuperación, así como control ECG con derivaciones dorsales equivalentes a Cms, D₃ y Vf, eligiendo esta localización por favorecer su estabilidad en pruebas de esfuerzo con ergómetro en sedesta-

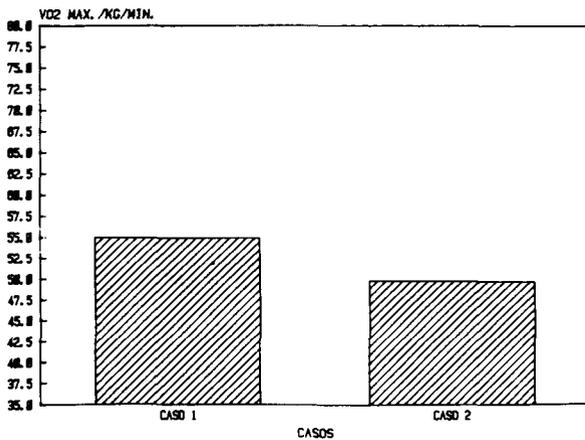
ción (electrodos adhesivos y malla de sujeción).

En algunos casos se pudo realizar una medida directa del consumo de oxígeno con un metabolímetro Hélice adaptado a tal fin.

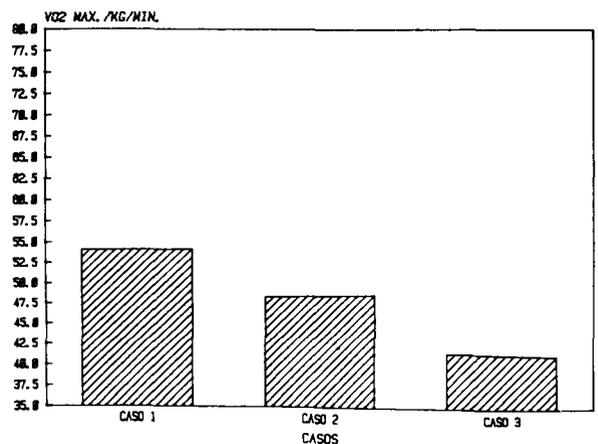
Previamente a la realización de la prueba se practicaba a cada niño un reconocimiento clínico completo. La prueba se realizaba en condiciones BTPS.

GRAFICA II

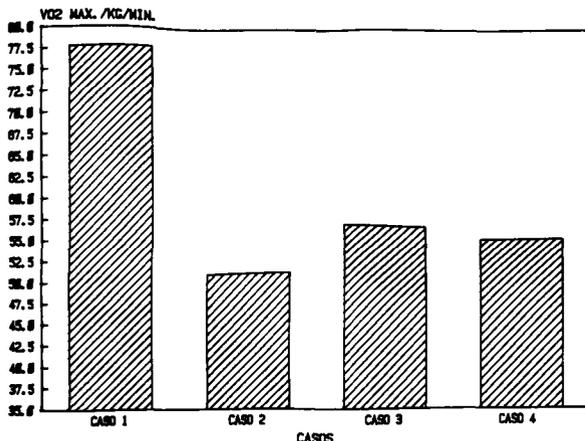
RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
HEMBRAS 10 AÑOS



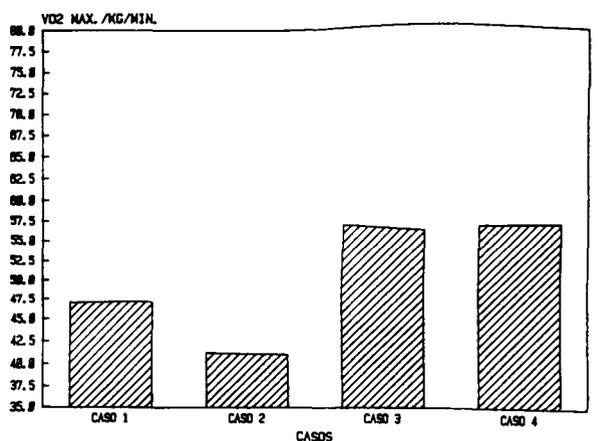
RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
VARONES 10 AÑOS



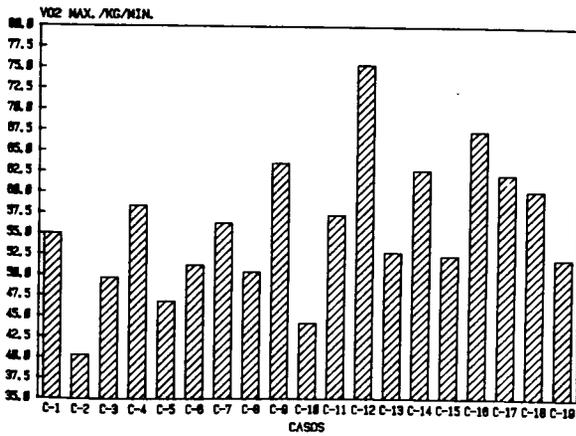
RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
HEMBRAS 11 AÑOS



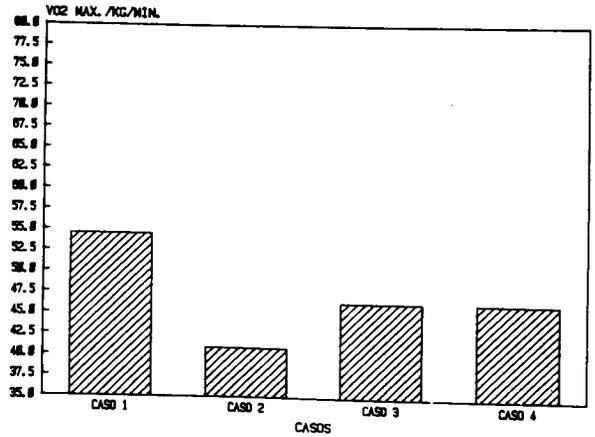
RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
VARONES 11 AÑOS



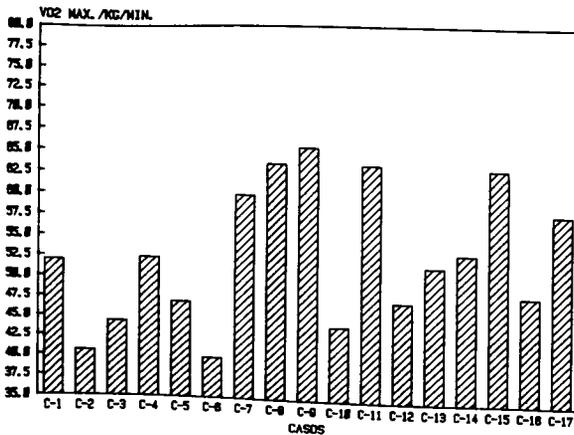
RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
 HEMBRAS 12 AÑOS



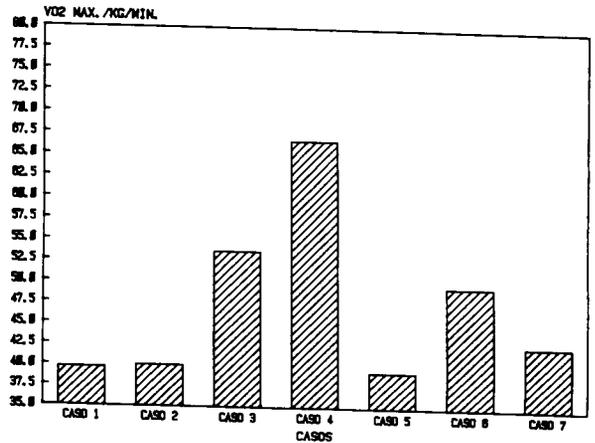
RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
 VARONES 12 AÑOS



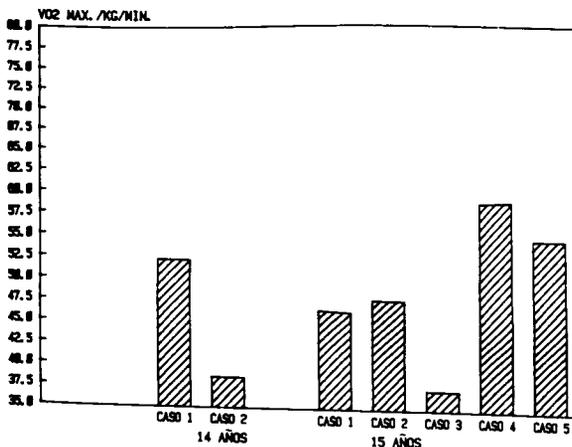
RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
 HEMBRAS 13 AÑOS



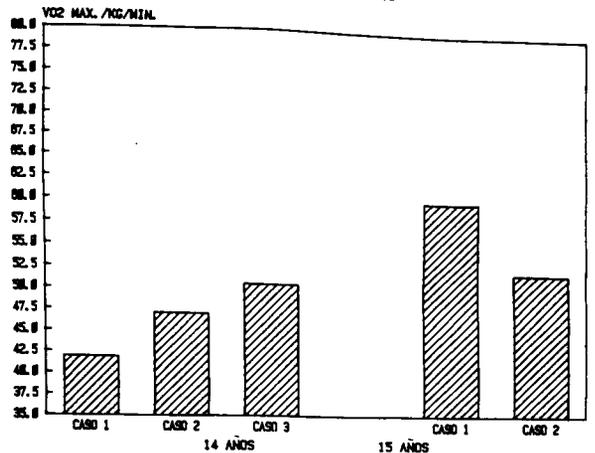
RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
 VARONES 13 AÑOS



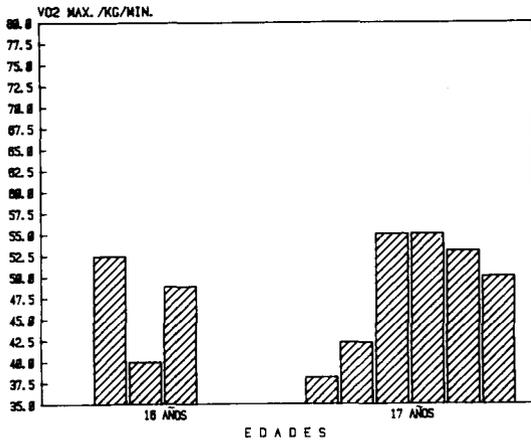
RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
 HEMBRAS 14 Y 15 AÑOS



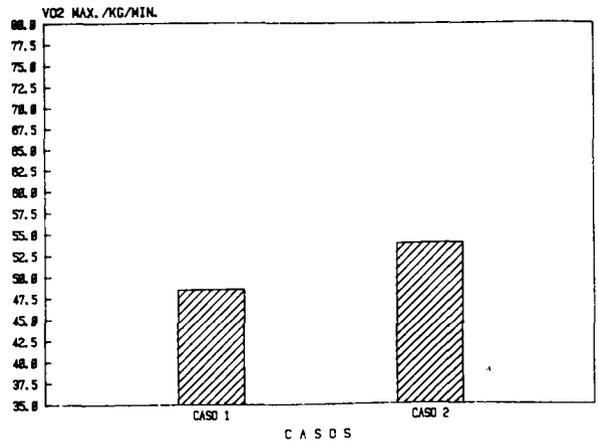
RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
 VARONES 14 Y 15 AÑOS



RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
 HEMBRAS 16 Y 17 AÑOS



RESULTADOS VO2 MAX. /KG/MIN.
 VARONES 16 AÑOS



Resultados

Los resultados quedan expuestos en la gráfica dos. Se observa la gran dispersión de valores de consumo máximo de oxígeno en edades entre los diez y quince años para ambos sexos, mientras es menor en edades superiores. En todos los casos se calcularon los consumos de oxígeno en base a las diferentes frecuencias sub-

máximas alcanzadas durante diferentes cargas en la prueba, comprobando como valor más fiable el que correspondía a la carga inferior a la máxima soportada. Hemos utilizado el método indirecto con tablas de Astrand para el cálculo de VO2 max. En aquellos casos en que la gráfica obtenida con el metabolímetro resul-

ta valorable se pudo comprobar que los valores calculados indirectamente se ajustaban más al medio directamente si se utilizaban frecuencias cardiacas cercanas a la máxima, por lo común aquella que corresponde a la carga inmediatamente inferior a la máxima soportada. Ejemplo en el gráfico tres.

GRAFICA III

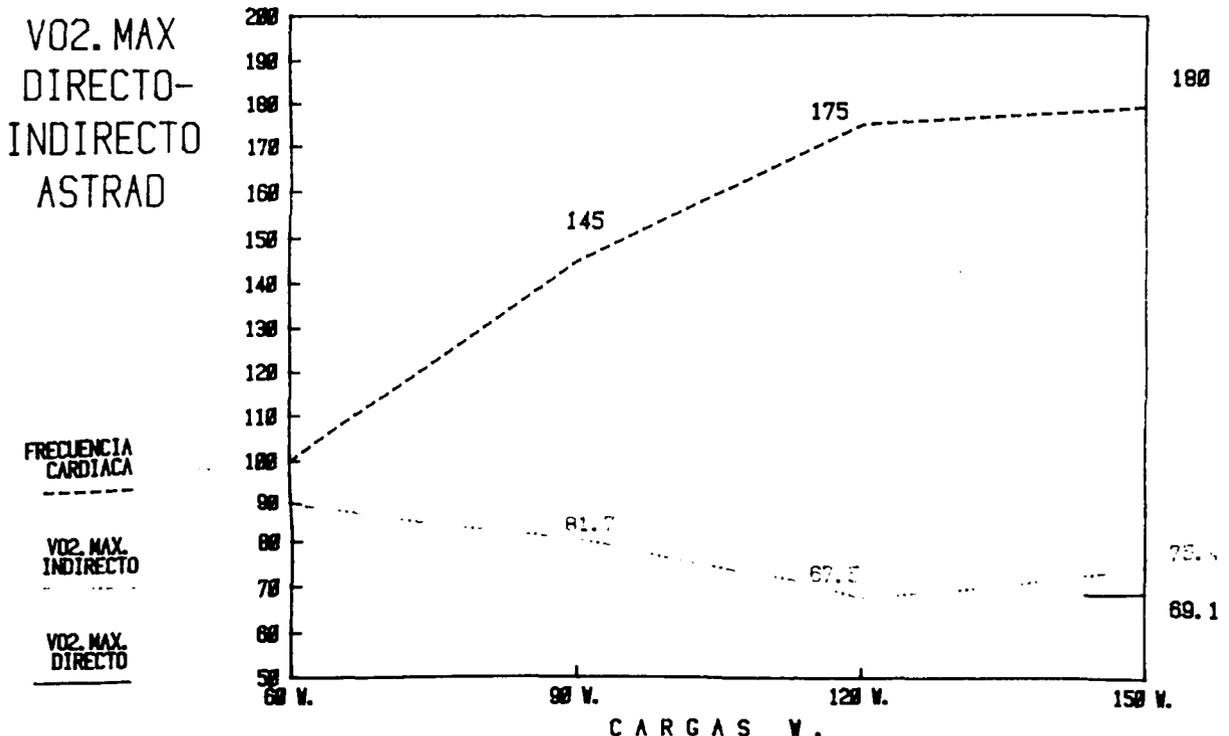
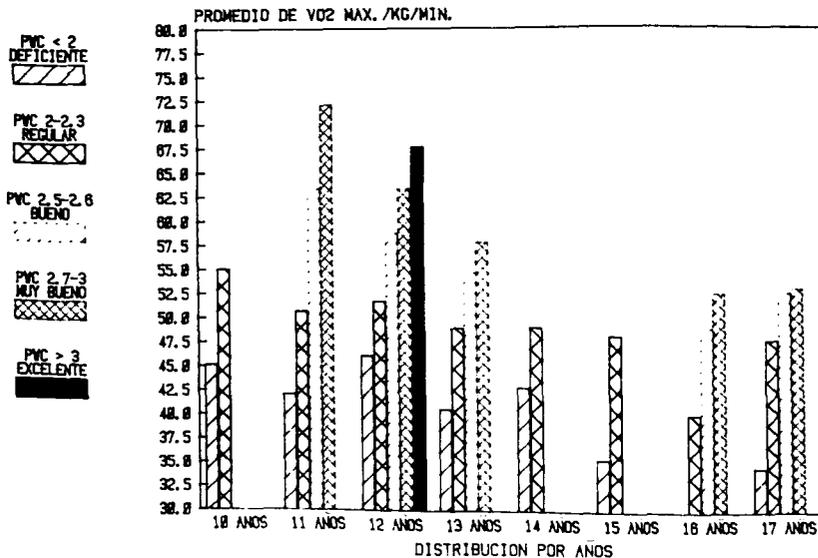


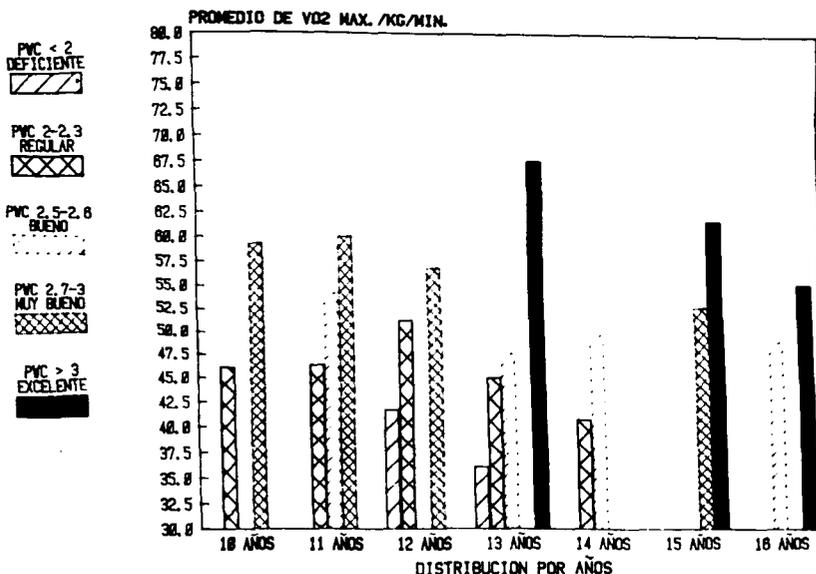
TABLA IV

CORRELACION VO2 MAX. /PWC-170

HEMBRAS



VARONES



En la tabla cuatro se puede observar el valor medio de VO₂max calculado en las diferentes edades y su relación con el valor del PWC170. La valoración del PWC170 con respecto a la capacidad de trabajo corresponde a la nomenclatura de deficiente (menor de dos), regular (2 a 2,3), bueno (2,5 a 2,6), muy bueno (2,7 a 3) y excelente (más de 3)—nomenclatura tomada del equipo médico de INEF en Barcelona—.

Por otro lado, si analizamos los desvíos del valor calculado para VO₂max con las tablas de Astrand y el obtenido con el metabolímetro, observamos que en menores de dieciséis años estos desvíos son, en general, mayores del ± 15 %. Mientras que en mayores de dieciséis años, estos desvíos se encuentran dentro de dicha cifra.

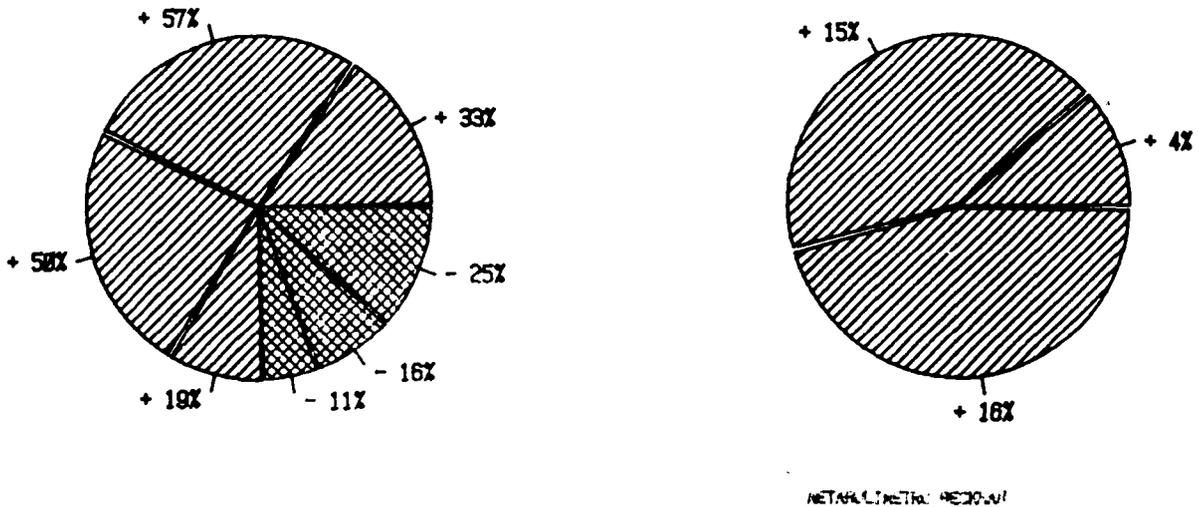
Este último punto se comparó con un estudio paralelo realizado por uno de los autores (Dr. Martínez) con anterioridad utilizando equipo Beckmann para pruebas de esfuerzo, lo que permitía mayor fiabilidad de los datos de medida directa de VO₂max. Los resultados fueron similares, si bien la casuística es poco valorable (diez casos). Figuras cinco y seis.

FIGURA 5

DESVIO VOZ REAL SOBRE ASTRAND

MENORES DE 16 AÑOS

MAYORES DE 16 AÑOS



Discusión

Los valores de VO₂ max calculados con tablas de Astrand que se ajustan mejor a los valores de PWC170 y al VO₂ directo a la hora de juzgar la capacidad de trabajo físico en el niño, son aquellos que se obtienen con una Frecuencia cardiaca cercana a la máxima y corresponden, por lo general, a la carga inmediatamente inferior a la máxima soportada durante la prueba.

Por otro lado, los valores absolutos medios de VO₂ obtenidos con tablas de Astrand en edades entre diez y catorce años son superiores a los correspondientes en edades de más de quince años para todas las categorías de PWC170. En nuestra opinión, esto es debido a que las

tablas de Astrand no son aplicables a estas edades, puesto que consideramos que las variaciones de la frecuencia cardiaca no son tan regulares como es de esperar en el adulto. En los niños menores de quince años las frecuencias cardiacas no suben paralelas a las cargas en el último estadio, según se deduce de los valores hallados con la frecuencia de cada carga, como se observa en el gráfico tres. Además no se alcanzan en muchos casos los valores de Fc max considerados según la regla (220-edad).

Esto puede constatarse a nivel práctico en lo que observamos con el rendimiento deportivo en la vida real. Si comparamos los resultados obtenidos entre el grupo de niños con des-

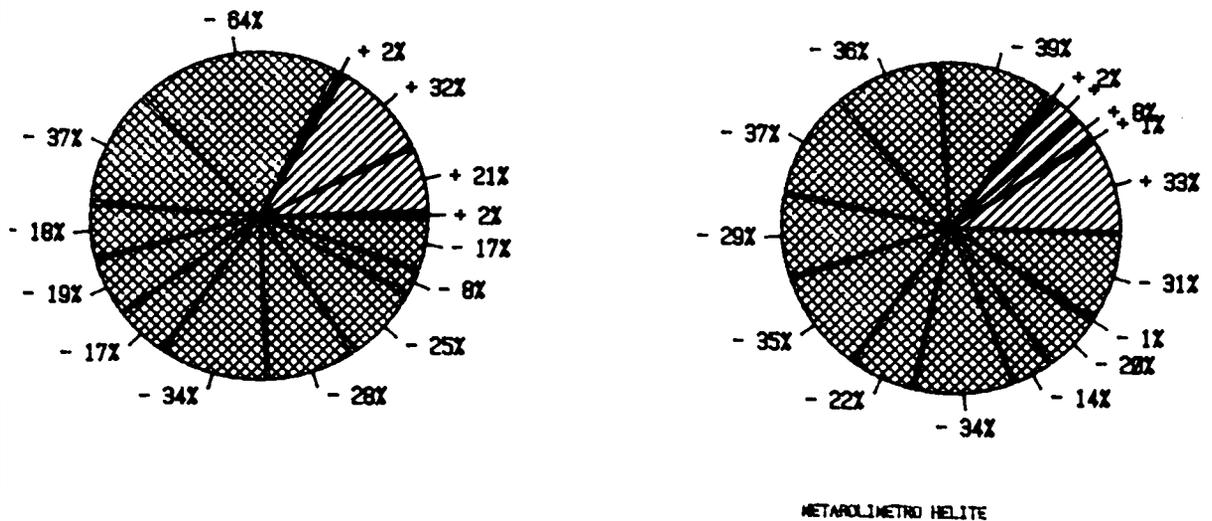
tacado rendimiento deportivo frente al resto, observamos que los primeros presentan cifras de PWC170 y VO₂ max altas en todos los casos, mientras que el resto ofrece un comportamiento variable en datos, bien sea próximos a los valores esperados o bien sea por encima de ellos.

Con esto solamente podemos concluir que un VO₂ max y PWC170 normales pertenecerán a niños sin destacado rendimiento, pero si estas cifras son muy superiores a las normales esperadas no se pueden discriminar las que suponen un alto rendimiento que no. Los valores normales se calculan con las reglas del [VO₂ max=69,7-(0,612×edad)] para varones y [VO₂ max=44,4-(0,343×edad)] para hembras.

FIGURA 6
 DESVIO VOZ REAL SOBRE ASTRAND

10 Y 11 ANOS

12 - 14 ANOS



BIBLIOGRAFIA

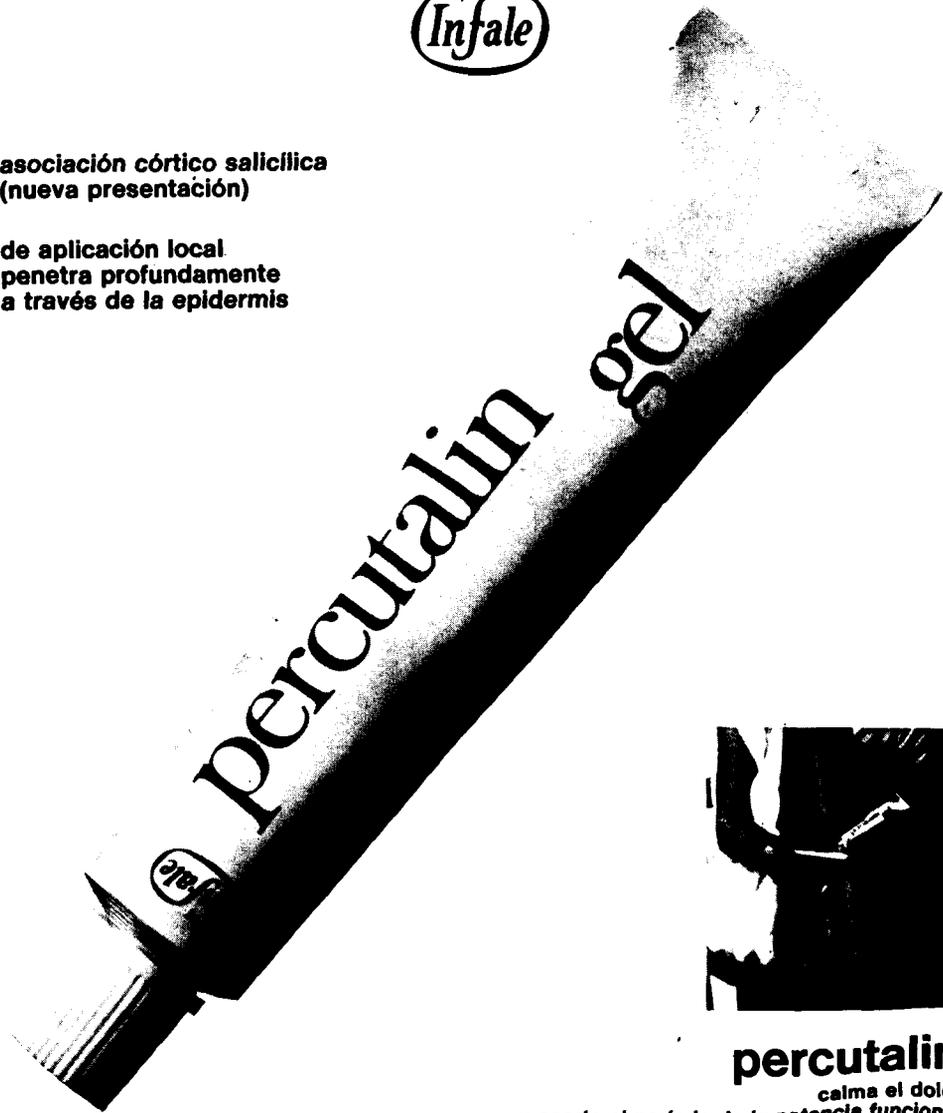
1. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. Astrand. Acta Physiol. Scand., 49, Suppl. 169, 1960.
2. Comparison of treadmill and bicycle ergometer exercise in middle aged males. Amer. Heart Jour., 93:261, 1977. Cumming, G.R.
3. The standarization of the exercise ECG. A systematic comparison of chest lead configurations employed for monitoring during exercise. Blackburn, H. et al. Physical activity and the Heart. C. Thomas, Springfield III, 1967.
4. Clinical exercise testing. Norman L. Jones, E.J. Campbell, Richard H.T. Edwards, Denis G. Robertson, W.B. Saunders. Company 1975.
5. Circulatory changes during muscular work in man. Holungren A. Scand. J. Clin. Lab. Invest. suppl. 24, 1956.
6. Cardiac output in normal men during steady state exercise utilizing dye dilution technique. Levy, A.M., B.S. Tabakin and J.S. Hanson. Brit. Heart. J. 23:425-432, 1961.
7. Estudio de la capacidad aeróbica, circulatoria, energética, y física, de un grupo cualificado, en relación con su especialidad atlética. J. Estruch, E. Esparza, A. Castello. I Jornada Nacional de Medicina en Atletismo. Pamplona, mayo 81.
8. Métodos indirectos para el estudio de las capacidades aeróbica y anaeróbica aplicados en la práctica del fútbol. E. González Ruano. I Jornada Nacional de Medicina en Atletismo. Pamplona, mayo 81.
9. Textbook of work physiology. Astrand P.O., Rodahl, K. McGraw Hill. N. York, 1977.
10. The physiological basis of physical education and Athletics. Donald K. Mathews, Edward L. Fox. W.B. Saunders Company 1976.

percutalin gel



asociación córtico salicilica
(nueva presentación)

de aplicación local
penetra profundamente
a través de la epidermis



percutalin
calma el dolor

y acorta el periodo de impotencia funcional

FORMULA POR 100 GRS. DE GEL:

Dexametasona	0,05 gr.
Salicilamida	2,00 "
Nicotinato metilo	0,50 "
Salicilato etilenglicol	10,00 "
Excipiente c.s.p.	100,00 "

ACCION:

Medicación córtico-salicilada, de absorción percutánea, con muy escasa acción general hormonal, propia de los corticoides.

INDICACIONES:

Artrosis, artritis, contusiones, torceduras, distensiones, tenosinovitis. Secuelas dolorosas post-

traumaticas. Reeduación funcional. Medicina laboral. Medicina deportiva.

POSOLOGIA:

Aplicar de 2 a 4 gr. utilizando la espátula dosificadora en un promedio de tres veces al día. Esparcir suavemente sin frotar. Puede cubrirse la zona con un apósito o bien dejar que se seque al aire.

CONTRAINDICACIONES:

Alergias derivados salicilicos. Debe guardarse cierta prevención en pacientes afectos de osteoporosis acentuadas, úlcera gastro-duodenal en actividad, psicosis severas.

INCOMPATIBILIDADES:

No aplicar sobre heridas abiertas, ni superficies cruentas, zonas de piel herpéticas o eczematosas.

EFFECTOS SECUNDARIOS:

Los propios de la corticoterapia, si bien la absorción percutánea rebaja a una cuarta parte los efectos tóxicos que podrían producirse empleando la vía oral.

PRESENTACION Y P.V.P.:

Tubo con 30 grs. de gel, calibrado en espacios lineales de 2 grs. para ajustar dosis. 128 Pts.