

Respuesta cardiorrespiratoria al ejercicio en niños chilenos

MONTECINOS, R.; GUAJARDO, J.; VALENZUELA, J. Y HERNÁNDEZ, D.

Resumen:

Los propósitos del presente trabajo fueron documentar el estado actual de la respuesta cardiorrespiratoria al ejercicio en una población de niños chilenos, comparar los resultados con los de la literatura y discutir las posibles causas de las discrepancias.

A 138 niños de la Región Central de Chile, de ambos sexos y de 8 a 13 años de edad, se les determinó la máxima captación de oxígeno (VO_2 máx.) y variables funcionales asociadas. La medición se efectuó por método de circuito abierto al efectuar un ejercicio exhaustivo en el cicloergómetro. A cada sujeto se le determinó su capacidad de trabajo físico a una frecuencia cardíaca de $170 \text{ lat. min}^{-1}$ (PWC_{170}) y se les estimó la composición corporal.

Los valores promedios de VO_2 máx. no mostraron diferencias significativas entre niñas: $43,50 \pm 8,96$ y niños $45,95 \pm 7,84 \text{ ml. (kg. min)}^{-1}$. Los resultados para la PWC_{170} mostraron una diferencia significativa entre mujeres: 358 ± 118 y hombres $450 \pm 131 \text{ kgm. min}^{-1}$. Las diferencias también fueron significativas para la VE máx. y el % de masa grasa. Los incrementos en el VO_2 máx. con la edad oscilaron entre 0.15 a 0.30 l. min^{-1} en niñas y 0.05 y 0.20 en niños y los aumentos en la PWC_{170} fueron paulatinos entre 290 ± 22 a 456 ± 114 en el grupo de mujeres y 378 ± 14 a $545 \pm 75 \text{ kgm. min}^{-1}$ en los hombres.

Al comparar los datos obtenidos con los comunicados en otros estudios, para edades simi-

lares, se observó que éstos en general no se corresponden con los valores de referencia considerados ideal. Se discuten algunas de las causas que expliquen estas diferencias. Se concluye que las discrepancias que se pueden constatar respecto al VO_2 máx., PWC_{170} , VE máx. pareciera deberse más a factores ambientales, tales como actividad física habitual y aspectos de estandarización de métodos y selección de los sujetos, que a características fisiológicas y estructurales actuales de los grupos considerados.

Introducción:

La máxima potencia aeróbica, medida como máxima captación de oxígeno (VO_2 máx.), es aceptada como parámetro para determinar el estado actual de la condición cardiorrespiratoria y un buen índice para evaluar la capacidad de trabajo físico de un individuo (6, 27, 10, 11, 3). Como el VO_2 máx. depende de la edad y el sexo, numerosos trabajos han documentado esta variable y la capacidad de trabajo físico (PWC_{170}) en poblaciones por grupo de edad y sexo (5, 3, 8, 19, 31, 2, 16, 33). A raíz de estos estudios se observó que para todas las edades, y particularmente en niños y jóvenes, los valores comunicados para suizos (5) son más altos que para el resto de países considerados. En nuestro medio DONOSO (11) y MONTECI-

NOS (25) han encontrado valores inferiores a los de referencia, en cambio GODOY (16) plantea que en la etapa de crecimiento y desarrollo los valores promedio de VO_2 máx. son semejantes en las distintas nacionalidades. Sin embargo los estudios en niños a nivel nacional no permiten aún formular un perfil poblacional por edad, por cuanto éstos se han realizado en grupos muy seleccionados o en rangos de edad estrecho (10, 11, 16, 25) y consecuentemente aún persiste la interrogante si hay diferencias entre la condición física de nuestra población y los valores de referencia considerados ideal.

En consecuencia, los propósitos del presente trabajo fueron ampliar los datos de referencia sobre la respuesta al ejercicio en niños, para conocer en mejor forma el estado actual de la función cardiorespiratoria de nuestra propia población, comparar los resultados con los de la literatura para sujetos de edades similares, de modo de verificar si existen diferencias y discutir las posibles causas de las discrepancias.

Sujetos y método:

El grupo está constituido por 138 niños de ambos sexos de 8 a 13 años de edad, 10.56 ± 1.31 , tabla 1) de los Colegios de Enseñanza Básica de la Región Central de Chile, con clases regulares de Educación Física de 1 a 2 horas semanales. El grupo considera la amplia variedad de estratos socio-económicos que se dan en nuestro medio.

Cada niño fue sometido a un examen médico que incluyó historia clínica, examen físico y exploración de base y luego experimentó en días consecutivos los «tests» que se señalan:

1.º *Datos antropométricos básicos.*: Para la determinación de talla y peso, se utilizaron los métodos corrientes. El porcentaje de masa grasa (% MG) fue calculado por la medición de pliegues cutáneos utilizando un caliper y la masa libre de grasa (MLG) se calculó por la diferencia entre el peso corporal total y la masa grasa en kilos.

2.º *Capacidad de trabajo físico (PWC_{170})*: Se determinó en una bicicleta ergométrica a fricción Bodyguard 990, según las recomendaciones del «International Biological Programme» (37). El sujeto trabajó con cargas submáximas crecientes entre 150 y 900 $kgm \cdot min^{-1}$, de modo que la última hiciera subir la frecuencia cardíaca (FC) por sobre $170 \text{ lat} \cdot min^{-1}$. La FC se determinó por auscultación precordial a los minutos 4 y 5 de cada carga. La carga correspondiente a una PWC_{170} se obtuvo por la

interpolación lineal de la recta obtenida al graficar carga de trabajo vs. frecuencia cardíaca.

3.º *Determinación del VO_2 máx.*: El sujeto enfrentó un ejercicio exhaustivo de, a lo menos, 3 minutos de duración, que siguió ininterrumpidamente a tres cargas submáximas. El VO_2 máx. se determinó por el método de cir-

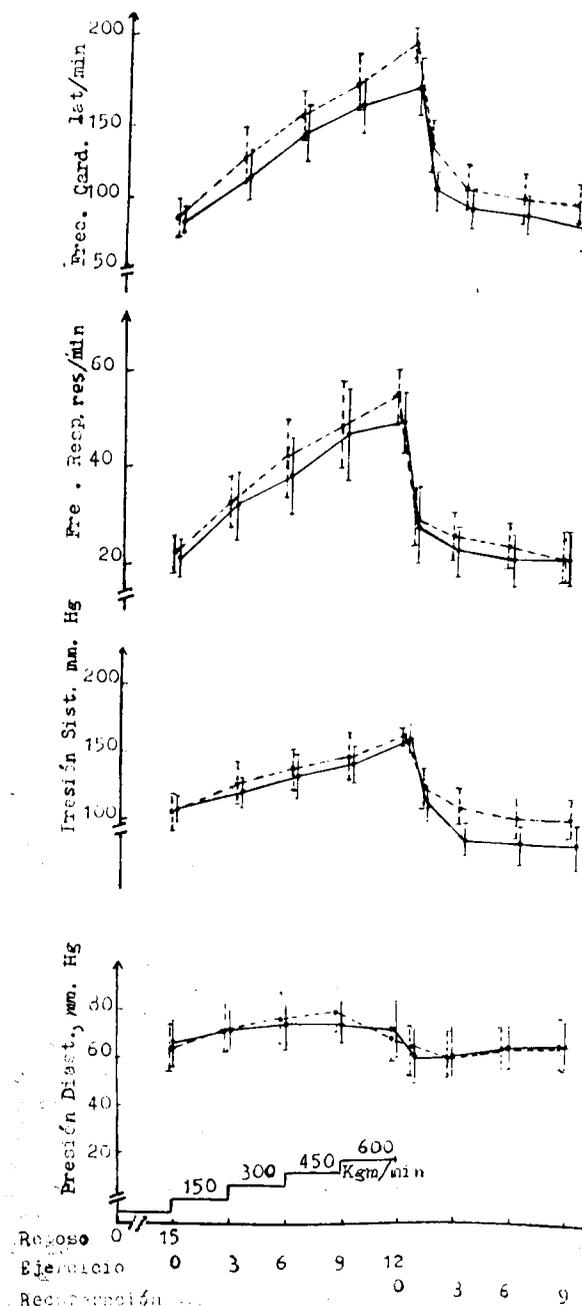


Fig. 1. — Valores promedio y desviación estándar para F.C., F.R., P.S. y P.D. en reposo, ejercicio y recuperación.

cuito abierto, analizando el aire expirado en equipo Oxyscreen Jaeger, modelo micro Dataspir. El equipo fue calibrado usando gases standard, analizados por el aparato de micro-Scholander. Los criterios de máximo que se utilizaron fueron F.C. máxima para la edad y equivalente respiratorio (VE/VO₂ máx.).

4.º *Respuesta al trabajo ergométrico submáximo*: Este ejercicio fue realizado en el cicloergómetro a cargas estandarizadas entre 150 y 600 kgm. min⁻¹ y precedido de determinación de F.C., presión sistólica (P.S.), presión diastólica (P.D.) y frecuencia respiratoria (F.R.) después de un periodo de reposo de 15 minutos. Durante el último minuto de trabajo ergométrico en cada carga, se registraron las mismas variables, las que también se determinaron en los minutos 1, 3, 6 y 9 de postejercicio.

Resultados:

Los valores de talla y peso (tabla 1) se ajustan a los datos considerados normales por el

Servicio Nacional de Salud (24) y a los comunicados para niños del Area Metropolitana Norte de Santiago de Chile (36). El crecimiento pondo-estatural se comporta de manera similar a lo señalado por GODOY y col. (16). En la tabla 2 se resumen los valores promedio para algunas de las variables en reposo y ejercicio por sexo. De los parámetros estudiados difieren significativamente la VE máx. ($p < 0.01$), PWC₁₇₀ ($p < 0.001$) % de MG ($p < 0.001$) y F.C. a una carga de 450 kgm. min⁻¹ ($p < 0.001$). El comportamiento de la F.C., F.R., P.S. y P.D. de reposo, en ejercicio y durante la recuperación se presentan en la figura 1. Las curvas son similares en hombres y mujeres, sin embargo en promedio las curvas de la P.S., F.R. y F.C. son más altas en estas últimas. La F.C. a 450 y la F.C. y la F.R. a 600 kgm. min⁻¹ son significativamente superiores en el grupo de mujeres ($p < 0.01$).

TABLA 1. — EDAD, PESO Y ESTATURA DEL GRUPO ESTUDIADO

NIÑOS				NIÑAS			
Edad (años)	n	Peso (Kg.)	Estatura (cm.)	Edad (años)	n	Peso (Kg.)	Estatura (cm.)
8	5	28,9 ± 3,3	119 ± 11	8	3	28,1 ± 1,5	128 ± 6
9	17	30,4 ± 4,8	133 ± 8	9	15	29,4 ± 5,3	131 ± 7
10	19	31,2 ± 3,9	135 ± 6	10	14	32,5 ± 6,4	134 ± 8
11	17	35,3 ± 5,8	140 ± 6	11	14	35,5 ± 7,7	139 ± 8
12	11	36,2 ± 4,3	143 ± 8	12	15	37,2 ± 8,1	142 ± 8
13	5	38,9 ± 3,1	148 ± 5	13	3	39,4 ± 2,7	147 ± 7
10.24	74	32,49	135,86	10,59	64	34,06	136,96
± 1,27		± 5,42	± 9,20	± 1,35		± 7,86	± 8,96

TABLA 2. — VALORES PROMEDIOS Y DESVIACIONES ESTANDARD DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN NIÑAS Y NIÑOS DE 8-13 AÑOS DE EDAD

Variables estudiadas	Niñas (n = 64)		Niños (n = 74)	
	X ± D. S.		X ± D. S.	
Edad (años) +	10,59 ±	1,35	10,24 ±	1,27
Talla (cms.) +	136,96 ±	8,96	135,86 ±	9,20
Peso (kgs.) +	34,06 ±	7,86	32,49 ±	5,42
F.C. Reposo (lat. min ⁻¹) +	87,40 ±	13,68	83,55 ±	10,52
F.R. Reposo (resp. min ⁻¹) *	22,13 ±	4,19	20,61 ±	3,95
Presión sist. (mm. de Hg.) +	111,52 ±	10,50	109,86 ±	9,85
Presión Diast. (mm. de Hg.) +	65,94 ±	10,86	65,62 ±	10,17
VE máx. (lts. x min ⁻¹) **	45,08 ±	13,64	52,55 ±	11,97
VO ₂ máx. (lts. x min ⁻¹) +	1,50 ±	0,35	1,56 ±	0,34
VO ₂ máx. (ml./kg. x min ⁻¹) +	43,51 ±	8,96	45,95 ±	7,84
PWC ₁₇₀ (kgm. x min ⁻¹) ***	358,54 ±	118,32	450,83 ±	131,89
Masa grasa (%) ***	12,94 ±	3,21	10,85 ±	2,12
Masa libre de grasa (kg.) +	27,02 ±	5,34	27,36 ±	2,18
F.C. máxima (lat. min ⁻¹) +	200,10 ±	11,31	196,50 ±	11,20
+ n. s.	* p < 0.05	** p < 0.01	*** p < 0.001	

El VO_2 máx., l. min^{-1} , se incrementó con la edad para ambos sexos (fig. 2). Sin embargo este crecimiento con la edad es un tanto irregular y oscilan entre 0,15 a $0,30 \text{ l. min}^{-1}$ en

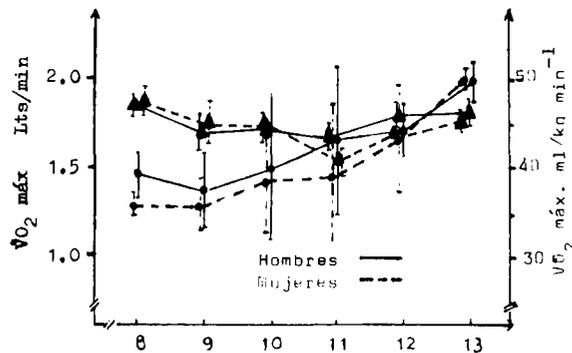


Fig. 2.— VO_2 máx. l./min.^{-1} (●) y ml./kg./min.^{-1} (Δ) en relación con la edad y sexo.

las niñas y 0,05 a 0,20 en los hombres. La correlación del VO_2 máx. en l. min^{-1} con la edad cronológica es significativa para hombres ($p < 0.01$) y mujeres ($p < 0.05$). La correlación con el peso y la talla también fueron significativas ($p < 0.01$). En orden a comparar la capacidad aeróbica relativa, en las diferentes edades, es costumbre expresar el VO_2 máx. por kilo de peso corporal (fig. 2). Sobre esta base se encontraron los valores más altos a los 8 años: $48 \text{ ml. (kg. min)}^{-1}$ luego un leve descenso entre los 9 y 11 años para alcanzar $46 \text{ ml. (kg. min)}^{-1}$ a los 12 y 13 años. Estos resultados difieren de los de ASTRAND (5), ASTRAND, I (3), MORSE (27), CERRETELLI (8) por cuanto estos autores señalan que el VO_2 máx. relativo aumenta con la edad en los niños/hombres, con un incremento débil a los 12-14 años. Las diferencias en el VO_2 máx. absoluto y relativo entre ambos sexos no fueron significativas, situación ya comunicada por ASTRAND (4).

Para efectuar una comparación en la tabla 3 se presentan los valores de VO_2 máx. encontrados por diversos autores en niños normales. Los valores promedio de consumo de oxígeno de este estudio son inferiores a los comunicados por WILMORE (39), ERIKSSON (14), ASTRAND (5), HERMANSEN (17), ANDERSEN (2), LUSSIER (22). Estas diferencias varían entre el 11 y 30 %. Los datos de SHEPHARD (33), EKBLUM (13), IKAI (19), SPRYNAROVA (34), BONEN (7) y SELIGER (31) son similares a los obtenidos en este laboratorio. En la tabla 3 se consigna el tipo de ejercicio empleado por el autor correspondiente. Esto por cuanto en los estudios comparati-

vos, debe tenerse presente si el esfuerzo es ejecutado en treadmill o bicicleta, ya que se ha comunicado que los valores obtenidos en la plataforma rodante son superiores a los que se consiguen en el cicloergómetro hasta en 15 % (9).

A pesar que existe un aumento en el VO_2 máx. con la edad, prácticamente no hay cambios notables en la máxima F.C. y se alcanzan $200 \pm 11,3$ latidos por minuto entre 8 y 13 años en niñas y $196 \pm 11,2$ en los hombres. Estos valores son inferiores a los encontrados por MORSE (27), WILMORE (39), ASTRAND (5), HERMANSEN (17) y similares a los de SHEPHARD (33), SELIGER (31), HOWELL (18), CERRETELLI (8), IKAI (19). La VE máx. se incrementó con la edad, los valores promedio (tabla 2) son inferiores a los encontrados por LUSSIER (22), ERIKSSON (14) y SHEPHARD (33). Los valores del VE/VO_2 en esfuerzo máximo de 33,68 y 32,05 para hombres y mujeres son indicativos de esfuerzo máximo.

Los valores promedio absolutos de la PWC_{170} para el total por sexo y por grupos de edad se presentan en la tabla 2 y fig. 3. El

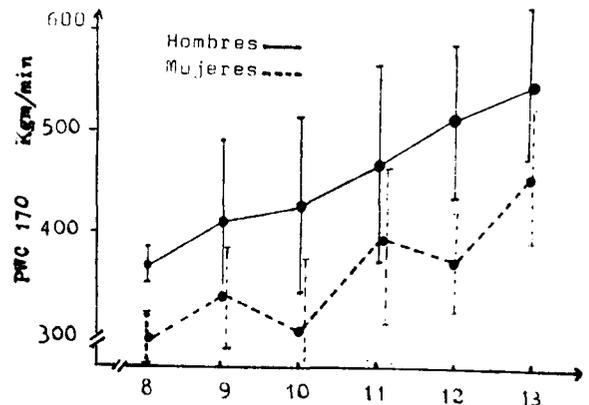


Fig. 3.—Evolución PWC_{170} (Kgm./min.^{-1}) en relación con la edad y el sexo.

aumento paulatino con la edad es más alto en los niños/hombres que en las mujeres. Estos valores se comparan con los obtenidos por varios autores en la tabla 4, previa conversión en unidades idénticas (Watt) y expresadas por kilo de peso corporal.

Los incrementos de PWC_{170} por kilo de peso muestran una cierta diferencia entre hombres y mujeres durante el crecimiento. En los niños se observa un aumento constante entre 8 y 12 años. Lo mismo se distingue en los datos de RUTENFRANZ (30), HOWELL (18), ADAMS (1). En cambio en las niñas los valores no cambian sustancialmente con la edad, situación tam-

bién presente en los grupos de MACEK (23), RUTENFRANZ (30) y en otros disminuye como en los de ADAMS (1), HOWELL (18). La diferencia entre los niños/hombres y mujeres en la tendencia de la PWC_{170} con la edad puede deberse a la diferencia sexual en el desarrollo del tejido graso, el que es más alto en las niñas (12,94 %) que en los niños (10,85 %). Otro factor que puede influir en el mayor

aumento en la PWC_{170} es el mayor aumento de la fuerza muscular en los niños.

La PWC_{170} se correlaciona positivamente, al nivel de significancia de $p < 0.01$, con el peso corporal y la talla, datos que coinciden con los de la literatura (31,25). En cambio no se encontró, a diferencia de lo señalado por otros estudios (25, 31), correlación con el VO_2 máx.

TABLA 3. — VO_2 máx. EN DIFERENTES ESTUDIOS REALIZADOS EN NIÑOS NORMALES

Autor	n	Edad años	Talla cms.	Peso kg.	Sexo	Tipo ejercicio	VO_2 máx. ml./kg./mín.
Shephard y col., 1969	(33)	11,0	146,1	38,1	M	treadmill	48,3
Astrand, 1952	(5)	10-11	145,4	36,5	M	treadmill	56,5
Eklblom, 1969	(13)	11	151,0	40,4	M	bicicleta	49,9
Wilmore, 1967	(39)	10,4	143,0	37,0	F	bicicleta	50,7
Cerretelli, 1963	(8)	8-10	—	—	M	treadmill	48,0
Cerretelli, 1963	(8)	8-10	—	—	F	treadmill	46,3
Ericksson, 1972	(14)	11,2	145,7	36,7	M	bicicleta	52,7
Bonen, 1979	(7)	10,5	143,7	39,9	M	treadmill	48,3
Seliger, 1971	(31)	11,8	148,1	38,6	M	bicicleta	43,8
Seliger, 1971	(31)	294	150,1	39,6	F	bicicleta	37,5
Andersen, 1978	(2)	31	141,2	33,9	M	bicicleta	60,0
Andersen, 1978	(2)	34	141,3	34,4	F	bicicleta	52,4
Lussier, 1978	(22)	10	140,2	34,3	M	treadmill	53,1
Hermansen, 1971	(17)	20	—	36,0	M	treadmill	54,3
Ikai, 1972	(19)	18	134,5	30,8	M	treadmill	49,1
Presente estudio	64	10,5	136,9	34,0	F	bicicleta	43,5
Presente estudio	74	10,2	135,8	32,4	M	bicicleta	45,9

TABLA 4. — PWC_{170} ($W. kg^{-1}$) EN DIFERENTES ESTUDIOS EN NIÑOS NORMALES

Edad años	Montecinos, Chile Central		Seliger (31), Checoslovaquia		Rutenfranz (30), Dortmund		Howell (18), Canadá		Olavi (28), Finlandia		Macek (23), Praga		Adams (1), California	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
8	2,2	1,7	—	—	3,6	2,4	2,1	1,7	2,4	1,9	2,3	1,8	2,4	1,9
9	2,3	1,9	—	—	—	—	2,1	1,7	—	—	—	—	2,3	1,8
10	2,3	1,5	—	—	3,0	2,2	2,1	1,7	2,6	2,1	2,3	2,0	2,3	1,8
11	2,3	1,9	—	—	—	—	2,2	1,7	—	—	—	—	2,3	1,8
12	2,4	1,7	2,4	1,7	3,4	2,3	2,2	1,6	2,6	2,5	2,3	1,8	2,4	1,8
13	2,3	1,9	—	—	3,3	2,2	2,3	1,5	—	—	—	—	2,4	1,7

Discusión:

A través del análisis de los resultados y al compararlos con otras poblaciones (tablas 3 y 4) cabe preguntarse si la superioridad observada en algunos grupos se debe a factores genéticos o ambientales. En otros términos, los niveles más altos se deben a una mayor actividad física o a que estas poblaciones están mejor dotadas. KLISSOURAS (21), señala que un

alto porcentaje de la variación en el VO_2 máx. está determinado genéticamente. Así encontró que la variación, producto del crecimiento, en mellizos univitelinos a los 13 años es de 15 % en entrenados y no entrenados, en cambio a los 16 años los sujetos entrenados aumentan 20 % y los no entrenados sólo 3 %, e incluso comunica que como efecto de un entrenamiento prolongado e intenso se puede incrementar los niveles en 40 % (20). Por otra par-

te, en años recientes, se han efectuado estudios que muestran que los rangos de mejoramiento en los niveles de VO_2 máx. pueden elevarse entre 20 y 50 % para niños y adultos sedentarios sanos (8, 13, 14, 22, 26). En consecuencia, la máxima capacidad aeróbica puede ser altamente influenciada por el entrenamiento durante el período de crecimiento y desarrollo (4), de modo que es razonable pensar que esta función puede ser mayormente influenciada, en forma positiva o negativa, durante la infancia o adolescencia que en períodos posteriores de la vida (4). El ejercicio físico no sólo provoca un rápido aumento en la condición cardiorespiratoria, sino también en la resistencia corporal general y en consecuencia la PWC_{170} se incrementa con el ejercicio. Recientemente se ha comunicado aumentos del 27 % al entrenar adultos (26) y del 40 % al entrenar por 8 semanas a niños de 10 años de edad (15).

La importancia del ejercicio físico en relación al desarrollo en la infancia está ampliamente establecido y bien aceptado (6, 32, 8, 13, 14). Sin embargo la actividad física en niños y jóvenes disminuye continuamente. Si bien EDHOLM (12) sugiere que las actuales generaciones no son menos activas que las anteriores, hay algunos estudios (29, 32) que contradicen esta hipótesis, en el sentido que han encontrado una disminución de los patrones de actividad física en las actuales generaciones y entre los habitantes del medio rural y urbano. Se ha sugerido que esta falta de actividad del hombre de la sociedad industrial moderna se asociaría a obesidad, enfermedad cardiovascular prematura, ansiedad, tensión emocional y bajos niveles de condición física (38).

Los sujetos del presente estudio en su mayoría exhibieron un patrón de vida más bien sedentario, por cuanto 40-45 % del tiempo de 24 horas lo dedicaban a dormir, un 4-5 % estaban despierto en cama; 30 % lo dedicaban a actividades en reposo (asistencia a clases, lecturas, estudio); 5-10 % como telespectadores; 15 % a actividades de pequeña intensidad (caminar, juegos livianos y pasivos) y 1-2 % a actividades moderadamente intensas (correr, saltar). Del tiempo semanal sólo 0,5 a 3 % lo dedicaban a actividades intensas (clases de educación física, juegos activos, deportes).

GODOY (16) para un grupo de sujetos físicamente activos de 8 a 13 años obtuvo valores de VO_2 máx. entre 50.2 y 52.8 ml. (kg. min)⁻¹. THIART (35) encontró valores de 57.7 a 59.4 ml. (kg. min)⁻¹ para niños de 8 a 13 años; ASTRAND (5) comunicó valores de 56.1 a 56.9 y ANDERSEN (2) de 52.7 a 60 en hom-

bres y 47,4 a 53,6 ml. (kg. min)⁻¹ en mujeres. La diferencia, entre los valores de GODOY y THIART, estriban en que los primeros corresponden a escolares no entrenados con 5 horas semanales de Educación Física y los segundos a escolares seleccionados por sus habilidades atléticas. ANDERSEN (2), en su estudio longitudinal de niños noruegos, sugiere que el aumento en la condición física con el tiempo puede ser explicada al considerar los estímulos ambientales y que los cambios se realizan en dirección tal que promueven la adaptación fisiológica.

Como puede observarse, por un lado entre niños físicamente activos y no activos se produce, en términos generales, una diferencia en los niveles de VO_2 máx. del orden del 9 al 25 %, cifra posible de corregir con un aumento en la actividad física habitual o con entrenamiento moderado y por otro aparece como necesario la estimación de los patrones de actividad para describir los efectos de la actividad física sobre el crecimiento y desarrollo en niños y jóvenes y para la interpretación de los niveles de eficiencia y condición física de los grupos y poblaciones estudiadas.

En la actualidad en muchos países, después de la primera infancia, se manifiesta una influencia negativa del sedentarismo, debido a la mecanización y a la limitación de los juegos, especialmente en los conglomerados urbanos de ambientes confinados. Por otra parte en la Educación Básica y Media de nuestro medio se efectúa, la mayor de las veces, el mínimo ejercicio para el desarrollo armónico y para la adquisición de las adaptaciones fisiológicas útiles al organismo en evolución. Esto motiva que un alto porcentaje de niños se encuentren en el límite patológico de la hipoquinesia, situación que hace aconsejable promover la actividad física a nivel escolar e integrar a los programas, un conjunto de actividades que permitan compensar la falta de posibilidades para realizar las actividades espontáneas de movimiento basadas en el juego, especialmente en los conglomerados urbanos.

En la comparación de los datos de PWC_{170} se observa una cierta similitud entre los diferentes grupos de igual edad y sexo. La excepción la constituyen por un lado los valores más altos del grupo de RUTENFRANZ (30) en niños de Dortmund (München), cuyos datos pueden estar influenciados por el diferente procedimiento que emplearon los autores para calcular la PWC_{170} . En este caso la carga fue incrementada en 60 kgm. min⁻¹ cada minuto, hasta obtener una F.C. superior a 170 lat. min. y para calcular la carga correspondiente a

W_{170} se utilizó el coeficiente de correlación entre la carga y la F.C. correspondiente. En este caso no hubo «steady state» por carga de trabajo por lo que se espera que la W_{170} sea más alta. Por otro lado, y por el contrario, los valores más bajos corresponden a los comunicados para niños canadienses (18). MACEK (23) postula que el factor que podría explicar esta diferencia es el mayor tamaño y el tipo y representación de muestra al azar de dicho estudio. En cambio en los estudios dirigidos hay falta de interés por examinar los menos hábiles. Por lo general en los estudios dirigidos con grupos pequeños hay tendencia a excluir a los sujetos físicamente inactivos y a los con sobrepeso, por el contrario los estudios con voluntarios y muestreo al azar los incluyen.

Los valores de W_{170} en niños de diferentes edades pueden estar influenciados por la F.C. de reposo, de modo que los valores a los cuales se inicia el ejercicio es más elevado en los de menor edad y consecuentemente el aumento en la F.C. a 170 lat. min⁻¹ tiene un significado diferente en los niños más pequeños que en los de más edad. Otros factores adicionales a considerar en las comparaciones especialmente de PWC_{170} , es la composición corporal y los cambios de esta durante el crecimiento y desarrollo y los aumentos de fuerza muscular.

En conclusión estimamos que las discrepancias que se pueden constatar respecto al VO_2 máx., variables funcionales asociadas y PWC_{170} , entre los resultados del presente trabajo y el de otras naciones, parecieran deberse por una parte más a peculiaridades regionales, tales como tradición y mayor hábito relativo a la práctica física que a características fisiológicas y estructurales actuales de sus miembros y por otra parte a diferencias en los procedimientos y métodos para la selección del grupo y obtención de los valores respectivos.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ADAMS, F. H.; LINDE, L. M. and MIYAKI, H. — «The physiological working capacity of normal school-children». «I. Clifornia. Pediatrics», 28, 55-64, 1961.
- (2) ANDERSEN, K. L.; RUTENFRANZ, J. and SELIGER, V. — «The rate of growth in maximal aerobic power of children in Norway». In: BORMS, J. and HEBBELINCK, M. (Ed.) «Pediatric Work Physiology», pp. 52-55. «Medicine and Sport», vol. 11, S. Karger, Basel, 1978.
- (3) ASTRAND, I. — «Aerobic work capacity in men and women with special reference to age». «Acta Physiol. Scand., Suppl.», 169, 1960.
- (4) ASTRAND, P. O. — «Physical performance as a function of age». «Jama» 205 (11): 729-733, 1968.
- (5) ASTRAND, P. O. — «Experimental studies of

physical working capacity in relation to sex and age». Munksgaard, Copenhagen, 1952.

(6) ASTRAND, P. O. and RODAHL, K. — «Textbook of Work Physiology». «McGraw Hill Co.», New York, 1975.

(7) BONEN, A.; HEYWARD, V. H.; CURETON, K. J.; BOILEAU, R. A. and MASSEY, B. H. — «Prediction of maximal oxygen uptake in boys, ages 7-15 years». «Med. Sci. Sports», 11: 24-29, 1979.

(8) CERRETELLI, P.; AGHEMO, P. and ROVELLI, E. — «Morphological and physiological observations on school children in Milan». «Med. Sport», 3: 731-748, 1963.

(9) DONOSO, H. — «Metodología ergométrica y su aplicación en la medición de la potencia aeróbica. Resumen Simposio Nacional Fisiología del Entrenamiento aeróbico». Talca-Chile, julio 18-19, 1980.

(10) DONOSO, H.; QUINTANA, G.; RODRIGUEZ, A.; HUBERMAN, J.; HOLZ, M. y GODOY, G. — «Algunas características antropométricas y máximo consumo de oxígeno en 368 deportistas seleccionados chilenos». «Arch. Soc. Chil. Med. del Deporte», 25: 7-17, diciembre, 1980.

(11) DONOSO, H.; SCHULER, C. y SANTANA, R. — «Valoración de la capacidad física en nadadores». «Arch. Soc. Chil. Med. del Deporte», 22: 4-14, septiembre, 1977.

(12) EDHOLM, O. — «The Changing pattern of human activity». «Ergonomics», 13: 625-643, 1970.

(13) EKBLOM, B. — «Effect of physical training in adolescents boys». «J. Appl. Physiol», 27: 350, 1969.

(14) ERICKSSON, B. O. — «Physical training, oxygen supply and muscle metabolism in 11-13 year old boys». Acta Physiol. Scand. Suppl., 384, 1972.

(15) GATCH, W. and BLRD, RONALD. — «Endurance training and cardiovascular function in 9 and 10 year old boys». «Arch. Phys. Med. Rehabil», 60: 574-577, 1979.

(16) GODOY, J., UGARTE, J. y QUINTANA, G. — «Evolución de la capacidad aeróbica con la edad cronológica. Relación entre crecimiento y actividad física en escolares chilenos». «Arch. Soc. Chil. Med. del Deporte», 24: 17-27, junio, 1979.

(17) HERMANSEN, I. and OSEID, S. — «Direct and indirect estimation of maximal oxygen uptake in pre-pubertal boys». Acta Paediat. Scand. Suppl. 217: 18-23, 1971.

(18) HOWELL, M. Z. and MACNAB, R. B. — «The physical work capacity of Canadian children aged to 7 to 17». «Canad. Ass. Health Physic. Educ. Recreation», Toronto, Ontario, 1968.

(19) IKAI, M. and GITAGAWA, K. — «Maximun oxygen uptake of Japanese related to sex and aged». «Med. Sci. Sports», 4: 127-131, 1972.

(20) KLISSOURAS, V. — «Prediction of potencial performance with special reference to heredity». In: BAR-OR, O. (Ed.) «Pediatric Work Physiology, Proc. of the Int. Simp.», Wingate Institute, pp. 235-244, 1973.

(21) KLISSOURAS, V. and WEBER, G. — «Training: Growth and heredity». In: BAR-OR, O. (Ed.) «Pediatric Work Physiology, Proc. of the fourth Int. Simp.», Wingate Institute, pp. 209-215, 1973.

(22) LUSSIER, L. and BUSKIRK, E. R. — «Effects of an endurance training regimen on assessment of work capacity in prepubertal children». «Ann. N. Y. Acad. of Sciences».

(23) MACEK, M.; VAVRA, J. and ZIKA, K. — «The Comparison of the W_{170} values during growth». In: Physical Fitness. (Ed.) Seliger, V. Prague, Czechoslovakia, Charles University Press, 1970.

(24) Ministerio de Salud Pública, Servicio Nacio-

nal de Salud, Dpto. Técnico, Sub-Dpto. Fomento de la Salud, Sección Materno-Infantil, 1976.

(25) MONTECINOS, R. M.; MAULEN, J. H. y FIGUEROA, H. R. — «Capacidad funcional aeróbica en niños de catorce años de edad». «Arch. Soc. Chil. Med. del Deporte», 24 (sept.): 19-24, 1979.

(26) MONTECINOS, R. M.; MONTERO, J.; GUARDADO, J.; HERNANDEZ, D.; VALENZUELA, Z.; MAULEN, J. H. — «Modificación de la capacidad física en adultos sometidos a entrenamiento de resistencia aeróbica». «Arch. Soc. Chil. Med. Dep.», 25 (sept.): 17-23, 1980.

(27) MORSE, M.; SCHUTS, F. W. and CASSELS, D. E. — «Relation of age to physiological responses of the older boys (10-17 years) to exercise». «J. Appl. Physiol», 1: 683-709, 1949.

(28) OLAVI, E.; HIRVONEN, L.; PELTONEN, T. and VALIMAKI, I. — «Physical working capacity of normal and diabetic children». «Ann. Paediat. Fenn». 11: 25-31, 1965.

(29) RODE, A. and SHEPARD, R. J. — «The cardiorespiratory fitness of an arctic community». «J. Appl. Physiol», 31: 519-526, 1971.

(30) RUTENFRANZ, J.; MOCOLLIN, R. — «Untersuchung über die Körperliche leistungsfähigkeit gesunder und kranker Heranwachsender». «Zeitschrift Kinderheilk», 103: 109-121, 1968.

(31) SELIGER, V.; CERMAK, V.; HANDZO, P.; HORAK, J.; JIRKA, Z.; MACEK, M.; PRIBIL, M.; ROUS, J.; SKRANE, O.; ULBRICH, J. and URBANEK, J. — «Physical Fitness of the Czechoslovak 12- and- 15-year-old population». «Acta Paediat. Scand. Suppl.», 217: 37-41, 1971.

(32) SHEPPARD, R. J. — «Challenges to fitness Research». In: BAR-OR, O. (Ed.). «Pediatric work Physiology». «Proceedings of the fourth Int. «Simp. Wingate Inst.», 1973.

(33) SHEPARD, R. J.; ALLEN, C.; BAR-OR, O.; DAVIES, C. T. M.; DEGRE, S.; HEDMAN, R.; ISHU, K.; KANECO, M.; LACOUR, J. R.; DI PRAMPERO, P. E. and SELIGER, V. — «The working capacity of Toronto school - children». «Canad. Med. Ass. J.», 100: 560, 1969.

(34) SPRYNAROVA, S. and PARIZCOVA, J. — «Changes in the aerobic capacity and body composition in obese boys after reduction». «J. Appl. Physiol», 29: 934-937, 1965.

(35) THIART, B. F. and WESSELS, C. T. — «The maximal oxygen intake of physically active boys 8-13 years of age». «Acta Paediat. Belgica 28 Suppl: 48-53, 1974.

(36) VALENZUELA, C. y AVENDAÑO, A. — «Antropometría y maduración sexual de escolares de un área de Santiago de Chile». «Bol. of Sanit. Panam.» 87 (2): 113-131, 1979.

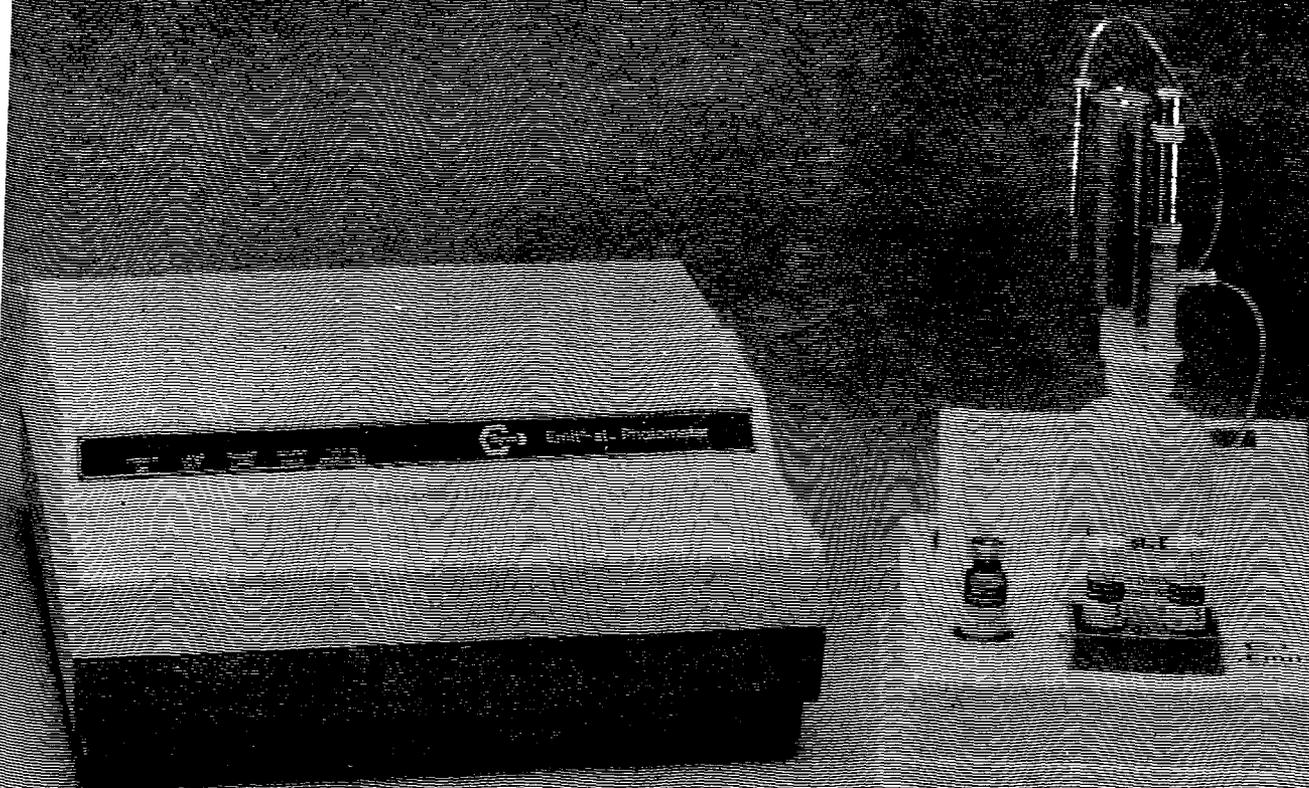
(37) WEINER, J. S. and LOURIE, J. A. — «Human Biology: A guide to field methods IBP Handbook N.º 9». «Blackwell Scientific Publications», Londres, 1969.

(38) WILMORE, J. H. — «Individual exercise prescription». «Am. J. Cardiol», 33: 757-759, 1974.

(39) WILMORE, J. H. and SIGERSETH, P. O. — «Physical work capacity of young girls, 7-13 years of age». «J. Appl. Physiol», 25 (5): 923-928, 1967.

Emit[®] - ST TM

UN AUTENTICO AVANCE



Un sistema nuevo para la detección de drogas,
con la seguridad que le ofrece el sistema EMIT[®]

Determinaciones en sangre o plasma y en orina de:

ANFETAMINAS
BENZODIACEPINAS
OPIACEOS

BARBITURATOS
ALCOHOL ETILICO
FENICICLIDINA



División Diagnósticos Syntex Ibérica, S.A.

Gran Via Carlos III, 84-86. Tel. 330 90 11. Barcelona 28

Bio-Star[®]

energizante fisiológico



INDICACIONES

Sobre esfuerzos físicos, psíquicos y mentales. Decaimiento general, agotamiento, debilidad. Senilidad y envejecimiento precoz. Distonia neurovegetativa, convalecencias, climaterio.

COMPOSICION

Por cápsula: Ginsenósidos extractivos equivalentes a 400 mg. de polvo de raíz.

Por vial y por sobre: Ginsenósidos extractivos equivalentes a 1.500 mg. de polvo de raíz.

POSOLOGIA

Cápsulas, 2 a 4 al día. Viales, 1 a 2 al día. Sobres, 1 a 2 al día.

CONTRAINDICACIONES

No se le conocen.

INCOMPATIBILIDADES

No se le conocen

EFFECTOS SECUNDARIOS

No se le conocen.

TOXICIDAD

No se le conocen.

PRESENTACION

Cápsulas: Envase con 30 cápsulas (P.V.P.i.i. 349,—)

Viales: Envase con 10 viales bebibles (P.V.P.i.i.561,—)

Sobres: Envase con 15 sobres monodosis (P.V.P.i.i.572,—)

Novag

Div. Novag de "Ferrer Internacional, S.A."

ESPECIALIDADES FARMACEUTICAS

Gran Via de Carlos III, 86 (Edificios Trade) Barcelona-28