

INSTITUTO SUPERIOR PEDAGOGICO "ENRIQUE JOSE VARONA"

Indicadores fisiométricos del desarrollo físico en una muestra representativa de escolares de ciudad de La Habana

Por el Dr.:

RAMON FERREIRO GRAVIE*

Ferreiro Gravie, R. *Indicadores fisiométricos del desarrollo físico en una muestra representativa de escolares de Ciudad de La Habana*. Rev Cub Ped 55: 5, 1983.

Se exponen los resultados de un estudio longitudinal-transversal de dos de los más importantes indicadores fisiométricos del desarrollo físico: la capacidad vital y la fuerza muscular. El estudio comprendió más de 7 000 niños y adolescentes, de 6 a 12 años de edad, de uno y otro sexos, de los tres grupos raciales, alumnos de escuelas seminternados de Ciudad de La Habana. Se registraron el peso, la estatura, y el desarrollo sexual de los escolares comprendidos en la muestra. Se estudiaron sus regímenes de vida, diario y semanal. Se exponen los valores promedios de capacidad vital y fuerza muscular por edad, sexo y raza y el nivel de correlación con variables como el desarrollo sexual y las prácticas de ejercicio físico y deporte.

INTRODUCCION

La permanencia de los niños y adolescentes al aire libre y la realización de diferentes actividades que exijan movilidad y dinamismo, son imprescindibles dentro del marco de la higiene personal y colectiva.^{1,2}

Los juegos organizados de movimientos, durante los recesos y después de clases; el descanso al aire libre después del almuerzo; las clases de educación física; las caminatas, las excursiones y el campismo, ayudan a elevar el nivel de movilidad y a contrarrestar la falta o escasa actividad física, hipocinesia, tan propia de estos tiempos.²⁻⁴

La hipocinesia, no es exclusiva de la población adulta. Los niños pasan un tiempo considerable en estado de inmovilidad convencional, sentados, parados o en grupos de poca movilidad; en la escuela o en el

* Candidato a doctor en ciencias. Departamento de anatomía y fisiología del desarrollo, e Higiene escolar.

círculo; frente al televisor o en juegos de mesa, todo lo que conspira contra su desarrollo físico y su estado de salud y, por tanto, contra su desarrollo integral.⁵

La actividad física es muy beneficiosa para nuestro organismo, ya que permite la eliminación de toxinas; impide el aumento de peso; evita la flaccidez de los músculos; favorece un adecuado metabolismo; estabiliza la actividad del sistema nervioso; evita la artritis; mejora el funcionamiento del sistema respiratorio; mantiene la tonicidad de todos los músculos del cuerpo, incluido el corazón; y lo más importante: la realización de ejercicios físicos y deportes, se incorpora al régimen de vida y se convierte en una necesidad vital.^{3, 6}

La práctica sistemática de ejercicios físicos y deportes ejerce una influencia muy positiva sobre el desarrollo físico de los niños, adolescentes y jóvenes y, en particular, en su capacidad vital y fuerza muscular, la que se refleja, a su vez, en las posibilidades energéticas del organismo.⁷⁻¹⁰

En 1846 se utilizó por primera vez un instrumento de precisión para medir la capacidad vital. Desde entonces, se estudia el intercambio de gases que se presenta entre el aire externo y el alveolar, una de las funciones del proceso de respiración, lo que se considera como un importante indicador del desarrollo físico.^{11,12}

No hay, sin embargo, un criterio unánime sobre el significado de las magnitudes absolutas de la capacidad vital. Existen numerosos puntos de vista al respecto.

Se afirma que la magnitud de este indicador fisiométrico del desarrollo físico está dado no tan sólo por características anatómicas y parámetros somatométricos, sino también por el metabolismo y las necesidades de oxígeno en los tejidos. No obstante, no niega esta afirmación el hecho de que la capacidad vital varía con la edad, es diferente en hembras y varones, en niños sanos y enfermos, así como en adolescentes y jóvenes que practican sistemáticamente deportes respecto a aquellos que no lo hacen.¹⁰

Otro indicador fisiométrico que conjuntamente con la capacidad vital caracteriza el desarrollo físico y la capacidad de trabajo de los niños y adolescentes es la fuerza muscular.

Además, la dinámica de la fuerza muscular por edad y sexo se relaciona con el progresivo aumento de los indicadores somatométricos del desarrollo físico.^{7,8}

La práctica sistemática de ejercicios físicos y deportes ejerce una influencia positiva sobre el desarrollo de la fuerza muscular, la que favorece las posibilidades energéticas del organismo en cuanto a la capacidad de trabajo manual se refiere.

El presente trabajo tiene por objetivo, en relación con la capacidad vital y la fuerza muscular:

1. Conocer los valores promedios de ambos indicadores fisiométricos.
2. Establecer, sobre la base de un estudio longitudinal realizado con anterioridad, la dinámica del desarrollo de estos indicadores.
3. Relacionar los datos de capacidad vital y fuerza muscular con otras variables del desarrollo físico: peso, talla y desarrollo sexual.
4. Determinar cómo influye la práctica sistemática de ejercicios físicos y deportes en el desarrollo de la capacidad vital y la fuerza muscular.

MATERIAL Y METODO

Se realizó un corte transversal para determinar el desarrollo físico de los niños y adolescentes de 6 a 12 años de edad que incluyó la valoración del desarrollo sexual. Las mediciones fueron hechas en el período otoño-invierno en distintas escuelas-seminternados de Ciudad de La Habana en las cuales están representados todos los grupos sociales de la ciudad. El estudio abarcó a más de 7 000 niños de uno y otro sexos y de los tres grupos raciales fundamentales que constituyen nuestra población.

Las mediciones fisiométricas se llevaron a cabo de 8:30 a 12 del día y se siguieron las orientaciones del Programa Biológico Internacional (PBI) y la metodología unificada para el estudio del desarrollo físico de niños y adolescentes empleados en la URSS.^{13,14}

La capacidad vital se determinó mediante un espirómetro acuoso y la fuerza muscular mediante un dinamómetro de manos. Se emplearon 2 clases de dinamómetros diferentes tan sólo en el valor máximo que registran: uno de 30 kgf y otro de 90 kgf de valor máximo. Este último se empleó con los niños mayores de 10 años.

Para ambas mediciones exigimos la colocación del niño en posición de atención antropométrica. Se cuidó de colocar el espirómetro sobre una mesa de altura tal, que el niño no tuviera que inclinarse al soplar el aire por la manguera. Se le pedía al niño una inspiración máxima, vigilándose que no inclinara el tórax ni llevara los hombros hacia atrás, sólo llenar los pulmones completamente de aire, poner en la boca el tubo de goma del espirómetro y a través de él, soplar con fuerza todo el aire que contiene en los mismos, hasta alcanzar la espiración máxima. Se estimuló al niño a soplar más y más. Esto lo repetía cada niño 3 veces. Se registró la mayor puntuación alcanzada de manera continua.¹⁴

Para la medición de la fuerza muscular se orientó al niño una sola e intensa presión, la cual se cuidaba fuera realizada con la extremidad recta al nivel del codo; alejada oblicuamente del lado del tronco; la mano sin tocar ningún objeto ni apoyándose en el cuerpo; los talones unidos; y la vista al frente. La prueba se repetía 3 veces a cada niño. Se anotaba el valor máximo alcanzado. Después de cada presión se llevaba a cero la manecilla del dinamómetro.¹⁴

Se estudió, además, el régimen de vida, diario y semanal y las condiciones sociales e higiénicas de vida familiar de todos los niños que componían la muestra de investigación. Se registró también el nivel de escolaridad de los padres. Para la determinación del nivel de educación del papá y la mamá se empleó el sistema de puntos. El nivel de estudios universitarios concluido equivale a un punto. El nivel de enseñanza media: 0,5 puntos. El nivel inferior al de secundaria básica: 0,0 puntos. El nivel general de educación de la pareja de padres se halla por la polisuma de los puntos del nivel educacional del padre y de la madre. De esta forma se obtienen 5 variantes, de acuerdo con el puntaje promedio: 1,0; 0,75; 0,50; 0,25 y 0,0.

El grupo racial de pertenencia se determinó mediante la observación de los rasgos predominantes, característicos del tipo racial en cuestión. Los rasgos se ponderaron mediante una tabla de doble entrada que contemplaba la relación de rasgos y tres grados de manifestación del mismo.

A los datos obtenidos se les halló la media aritmética, y el error de la media aritmética. El nivel de confiabilidad se estableció mediante el criterio de t Student, con su correspondiente significación p.

RESULTADOS Y DISCUSION

Conjuntamente con el mejoramiento de los indicadores somatométricos, aumenta con la edad, la capacidad vital (CV) bajo la influencia de una organización racional de las actividades físicas, por ejemplo: la realización diaria de 20 minutos de ejercicios físicos, de "fisminutos" y la correcta organización de las clases de educación física y la práctica de deportes en áreas especiales.^{7,9}

En nuestra población escolar aumenta de manera significativa la capacidad vital con la edad, tanto en las hembras como en los varones de los diferentes grupos raciales considerados (cuadro I y gráfico 1).

Las hembras presentan a todas las edades, excepto a los 11 y 12 años, un nivel inferior al de los varones. Entre varones y hembras europoides y mestizos no existen diferencias estadísticamente significativas en sus magnitudes de CV ($t = 0,7 \div 1,3$; $p > 0,5 \div > 0,1$). Sin embargo, hay diferencias significativas entre ellos y sus contemporáneos de la raza negra en las edades de 6, 8 y 9 años de varones y 6, 8 y 10 años de las hembras, en que se presentan en los niños negros inferior los valores de capacidad vital ($t = 2,4 \div 8,1$; $p < 0,2 \div < 0,001$).

La determinación de la CV, como fue señalado antes, fue realizada por un espirómetro de agua. Por eso es posible la comparación de este indicador del desarrollo físico con el de escolares de la URSS, donde se emplea semejante instrumento. En particular, se puede comparar con los valores normativos para niños y adolescentes que no realizan sistemáticamente ejercicios físicos y deportes, obtenidos por el Instituto de Investigaciones Científicas de Pediatría de la Ciudad de Gorki.¹¹

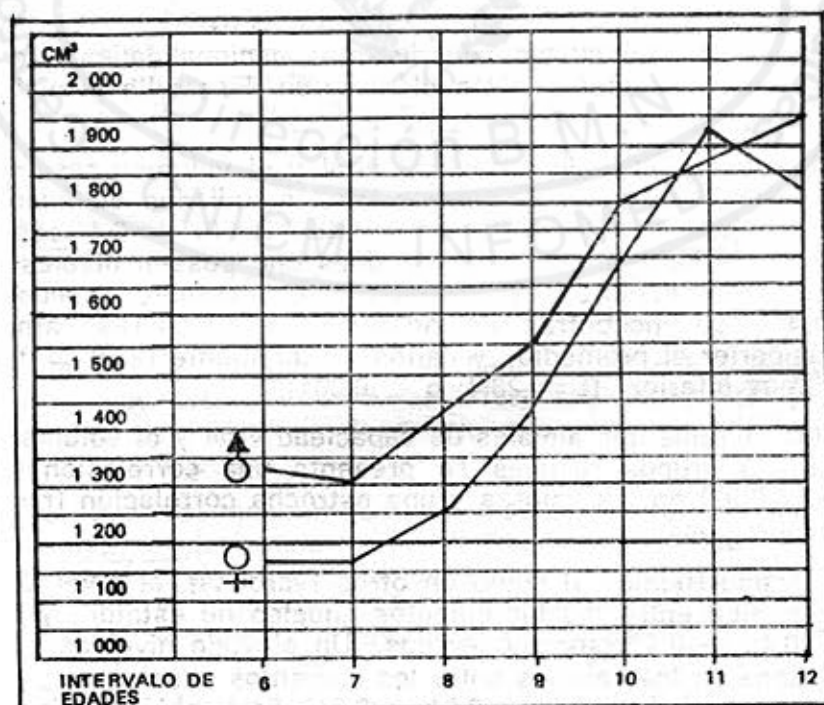
CUADRO I

CAPACIDAD VITAL (EN ml) DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD, DE LOS TRES GRUPOS RACIALES DE CIUDAD DE LA HABANA
Media aritmética y su error estadístico)

Edad en años	Varones			Hembras		
	E y M	N	Diferencia y su error	E y M	N	Diferencia y su error
6	1 271±22	1 117±23	154±32	1 138±23	1 000±29	138±37
7	1 319±15	1 243±22	66±27	1 176±17	1 130±31	46±35
8	1 468±22	1 300±39	168±25	1 277±19	1 207±16	70±25
9	1 585±17	1 424±43	162±43	1 422±23	1 487±48	-65±53
10	1 814±25	1 768±36	46±43	1 692±20	1 550±48	142±52
11	1 888±23	1 833±48	55±53	1 928±28	1 912±62	16±68
12	2 068±31	2 148±77	-80±83	2 119±32	2 150±97	-31±102

E: europoides, M: mestizos, N: negroides

Gráfico 1
VARIACION DE LA CAPACIDAD VITAL
SEGUN EDAD Y SEXO



Esta comparación es, además, correcta por cuanto los valores somatométricos de nuestros niños y adolescentes, hembras y varones europeos y los escolares de la ciudad de Gorki son prácticamente iguales.

Las magnitudes de los indicadores somatométricos y el nivel del desarrollo físico se interrelacionan con los indicadores fisiométricos.

G. P. Salnicova (1979) presta atención a la correlación entre la circunferencia torácica y la capacidad vital. T. S. Crivoruchko (1976) demostró la correlación existente entre la capacidad vital y la estatura en el período de 7 a 12 años, el coeficiente de correlación fluctúa de 0,37 a 0,59 en los varones y de 0,30 a 0,74 en las hembras.

Nosotros obtuvimos que no existe diferencia significativa al respecto (estatura y capacidad vital) entre varones de 7 a 12 años y hembras de 7 a 9 años y los escolares de la ciudad de Gorki ($t = 0 \div 0,7$; $p > 0,999 \div > 0,5$). Las niñas cubanas de 10 a 12 años presentan mayor capacidad vital que sus contemporáneas de la ciudad de Gorki ($t = 2,8 \div 3,7$; $p < 0,01 \div < 0,001$) con más estatura las primeras sobre las segundas a los 11 años de edad. Evidentemente la mayor capacidad vital de 10 a 12 años en las hembras europeas cubanas, en comparación con las de la ciudad de Gorki, explica el más temprano comienzo del desarrollo sexual de las niñas habaneras (gráfico 2).

Además, no existe coincidencia en tiempo, ni en las magnitudes en el estirón de crecimiento de estatura. El estirón de estatura es más extensivo (30%) y aparece antes (10½ años) en las niñas cubanas, y menos extensivo (21%) y tardío (13¼ años) en las niñas de la ciudad de Gorki.

Numerosos son los autores de distintas nacionalidades que señalan la relación directa existente entre el nivel de desarrollo sexual y la capacidad vital.^{7,8,12}

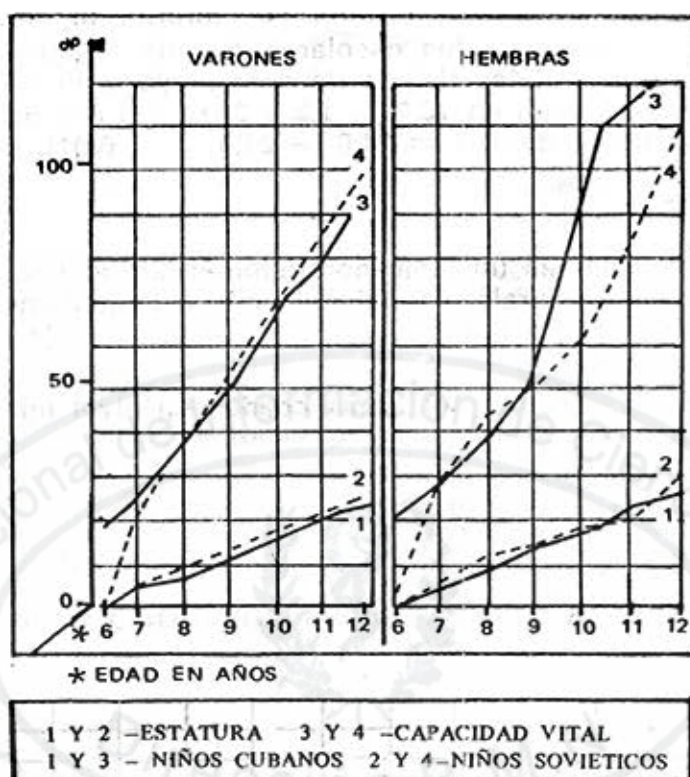
Entre las magnitudes de capacidad vital y el volumen respiratorio de las niñas y niños de los 3 grupos raciales estudiados se encontró una distribución regular y una correlación significativa ($\chi^2 = 8,4$; cdo. $n^1 = 1$; $p < 0,01$). Entre las hembras y los varones que poseen niveles de capacidad vital "muy superior" y "superior" al promedio, frecuentemente (77,0 $\pm$ 1,4%) se encuentran indicadores de volumen respiratorio, "promedio", "superior al promedio" y "altos" y raramente (23,0 $\pm$ 1,0%) "inferior" y "muy inferior" ($t = 28,4$; $p < 0,001$).

Entre los incrementos anuales de capacidad vital y el volumen respiratorio de los 3 grupos raciales se presenta una correlación moderada ($r = 0,35 \pm 0,02$) en los valores y una estrecha correlación ($r = 0,68 \pm \pm 0,02$) en las hembras.

Tanto en uno (hembras) como en otros (varones), el nivel de correlación que aparece entre los incrementos anuales de estatura y capacidad vital ($r = 0,46 \div 0,41$) son moderados. Un elevado nivel de correlación sólo se obtiene en los varones entre los aumentos anuales de peso (masa corporal) y capacidad vital ($r = 0,81 \pm 0,01$). Es también moderado el nivel de correlación ($r = 0,42 \pm 0,02$) presente en los valores entre los in-

Gráfico 2

INCREMENTO CON LA EDAD, DE LA ESTATURA Y LA CAPACIDAD VITAL EN NIÑOS ENROPOIDES DE LA HABANA Y GORKI (URSS)



crementos anuales de la circunferencia torácica y la capacidad vital. En las hembras la correlación entre los incrementos anuales de peso y capacidad vital es muy débil ($r = 0,29$) y entre circunferencia torácica y capacidad vital, prácticamente no aparece ningún indicio de relación.

Sin embargo, se encuentra en las hembras de los 3 grupos raciales una relación muy estrecha entre las diferentes categorías de capacidad vital asignadas, y el nivel de desarrollo sexual ($\chi^2 = 4,6$; Cdo. $n^1 = 1$; $p < 0,05$; $Q = 0,51$).

Entre las hembras que presentan un desarrollo sexual equivalente al III y IV niveles por la escala de J. M. Tanner frecuentemente ($t = 2,3$; $p < 0,01$), se observa un nivel de capacidad vital "muy superior", "superior al promedio" y "promedio" ($25,0 \pm 5,0\%$) que entre niñas de las mismas edades que presentan un desarrollo sexual del I y II niveles ($10,0 \pm 4,2\%$).

Aún más significativa resulta la relación existente entre el nivel de capacidad vital con determinados elementos de los regímenes de vida dia-

rio y semanal, como por ejemplo el nivel de actividad física ($\chi^2 = 458,3$; Cdo. $n^1 = 1$; $Q = 0,86$). Tanto las hembras como los varones, de los diferentes grupos raciales, que realizan ejercicios físicos y deportes frecuentemente, presentan niveles de capacidad vital equivalentes a las categorías de "muy superior" y "superior al promedio" en un $69,0 \pm 1,7\%$ de los casos y las categorías de "inferior" e "inferior al promedio" en un $19,0 \pm 1,5\%$; mientras que los escolares que no practican sistemáticamente deportes ni ejercicios físicos (la gran mayoría de la población estudiada), las presentan en un $12,0 \pm 1,2$ y $66,0 \pm 1,8\%$ las mencionadas categorías, respectivamente ($t = 24,0 \div 27,0$; $p < 0,01$).

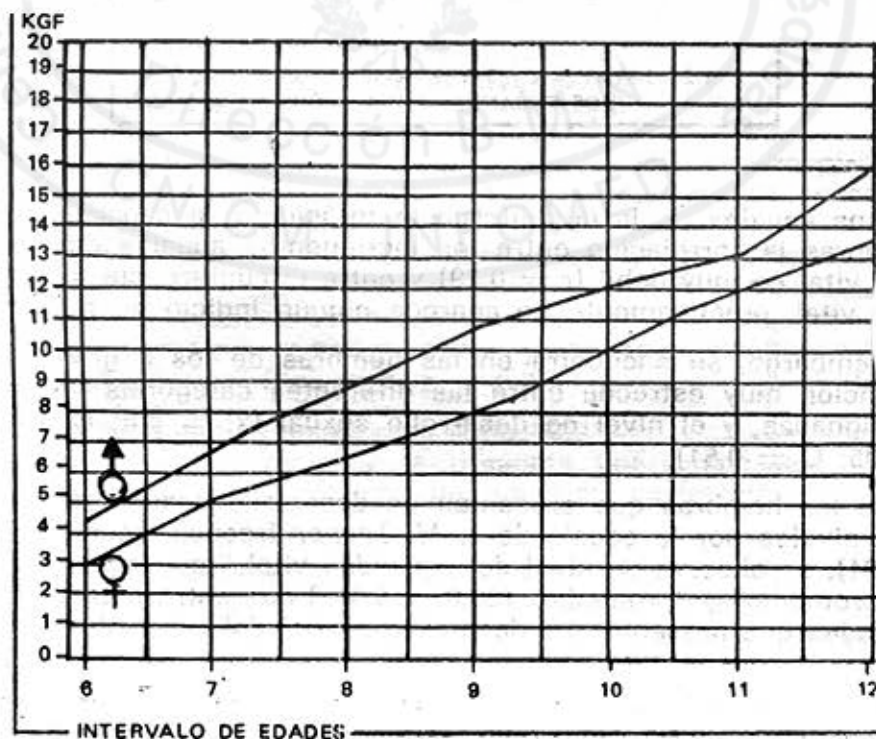
Fuerza muscular

La fuerza muscular es un indicador fisiométrico, al igual que la capacidad vital; dada su naturaleza funcional ambos conjuntamente con otros caracterizan el desarrollo físico y la capacidad de trabajo manual de los niños y adolescentes.

Las hembras presentan a todas las edades un nivel inferior al de los varones (gráfico 3).

Gráfico 3

VARIACION DE LA FUERZA MUSCULAR SEGUN EDAD Y SEXO



La dinámica de la fuerza muscular por edad y sexo se relaciona con el progresivo aumento de los parámetros somatométricos del desarrollo físico.

La práctica sistemática de ejercicios físicos y deportes ejerce una influencia positiva sobre el desarrollo de la fuerza muscular, la que refleja a su vez las posibilidades energéticas del organismo en cuanto a capacidad de trabajo manual se refiere.^{5,7,8}

La fuerza muscular, al igual que la capacidad vital, es un indicador, cuyo cambio es necesario controlar en el curso de las sesiones de entrenamiento deportivo al igual que si se quiere perfeccionar la efectividad de las clases de educación física.

Con el aumento de los indicadores somatométricos crece la fuerza muscular de las manos.⁸

La fuerza muscular de la mano derecha de los escolares habaneros estudiados, de uno y otro sexos aumenta con la edad (cuadro II y gráfico 4). Los valores promedio de las hembras de los tres grupos raciales es inferior a los de los varones en todas las edades estudiadas. No existe diferencia alguna (estadísticamente significativa) entre hembras y varones europoides y mestizos en cuanto a la fuerza muscular, lo que permite reunir los datos de estos dos grupos raciales y presentarlos juntos. Sin embargo, los varones y las hembras de la raza negra —de todos los grupos de edades considerados en la muestra, excepto los niños de 6 años— presentan una fuerza muscular significativamente más alta que la de sus con-

CUADRO II

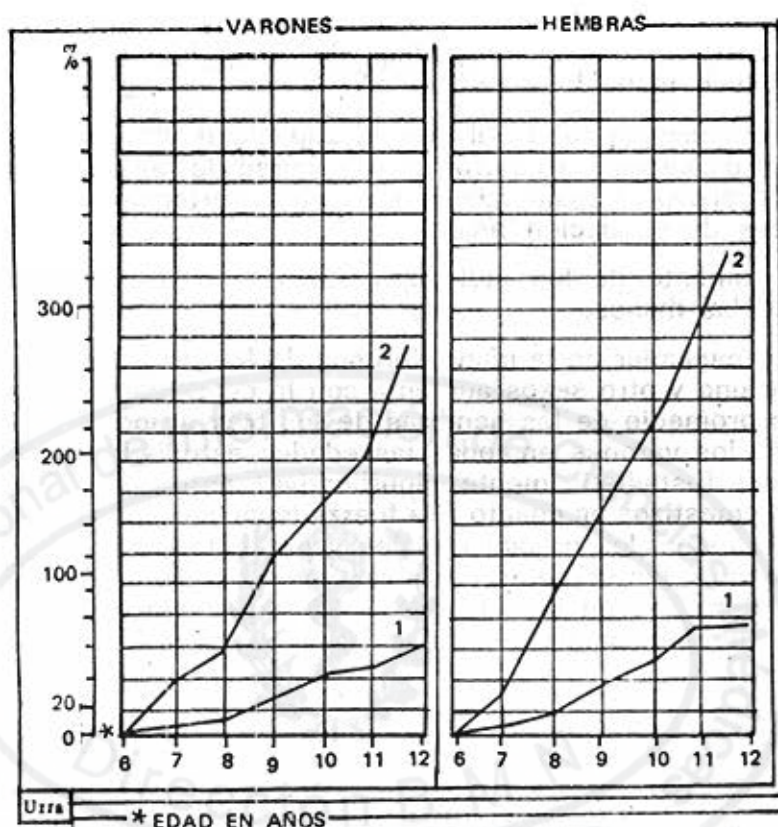
FUERZA MUSCULAR (EN kg) DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD, DE LOS TRES GRUPOS RACIALES DE CIUDAD DE LA HABANA
(Media aritmética y su error estadístico)

Edad en años	Varones			Hembras		
	E y M	N	Diferencia y su error	E y M	N	Diferencia y su error
6	4,5±0,2	4,5±0,4	—	3,2±0,2	3,2±0,3	—
7	6,3±0,2	8,4±0,5	2,1±0,5	4,1±0,1	5,2±0,3	1,0±0,3
8	8,2±0,2	9,6±0,4	1,4±0,4	6,2±0,3	7,3±0,4	1,1±0,5
9	10,1±0,2	11,4±0,4	1,3±0,4	7,7±0,2	9,1±0,4	1,4±0,4
10	11,3±0,2	14,3±0,3	3,0±0,4	9,8±0,2	11,0±0,4	1,2±0,4
11	13,0±0,2	15,5±0,4	3,5±0,4	11,5±0,3	12,5±0,4	1,0±0,5
12	16,2±0,4	17,7±0,5	1,5±0,6	13,7±0,3	15,9±0,6	2,2±0,7

E: europoides. M: mestizos. N: negroides

Gráfico 4

INCREMENTO CON LA EDAD, DEL PESO Y LA FUERZA MUSCULAR EN NIÑOS EUROPOIDES DE C. DE LA HABANA



1. PESO 2. FUERZA MUSCULAR

temporáneos europoides y mestizos ($t = 2,0 \div 8,8$; $p < 0,05 \div < 0,001$) (gráfico 4).

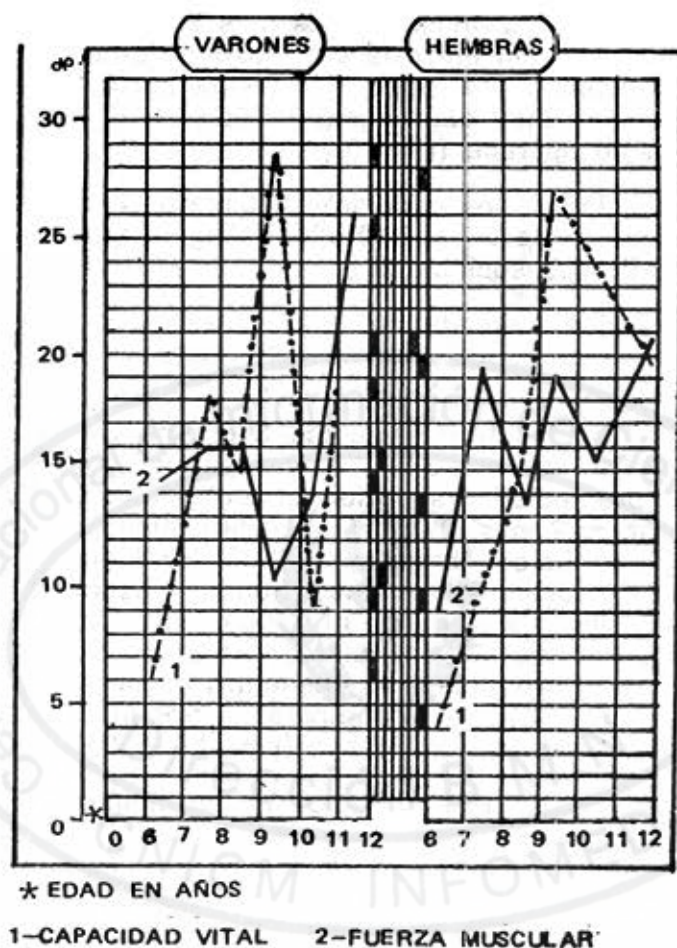
La fuerza muscular en los varones europoides y mestizos de los 6 a 12 años se incrementa en 11,7 kg y en los negroides 13,2 kg. Mientras que en las hembras de los grupos raciales aumenta en 10,5 y 12,7 kg, respectivamente. Del mismo modo en varones y en hembras el aumento de la fuerza es significativamente mayor que el de estatura ($\gamma = 4,3 \div 4,7$) (gráfico 5).

El incremento anual de la fuerza muscular sucede de manera más uniforme entre los valores europoides y las hembras negroides que entre los varones negroides y las hembras europoides.

El incremento de la fuerza muscular en los varones europoides de 6 a 9 años de edad equivale al 15%-16% (magnitudes extensivas) y la mayor velocidad de aumento sucede en el periodo de 11 a 12 años.

Gráfico 5

INCREMENTO DE LA FUERZA MUSCULAR Y LA
CAPACIDAD VITAL DE ESCOLARES EN CIUDAD DE
LA HABANA



En las hembras europoides la mayor velocidad en cuanto al incremento de la fuerza muscular es de 7-8, 9-10 y de 11-12 años. La mayor velocidad entre los varones negroides se obtiene entre los 6-7, 9-10 y 11-12 años. En las hembras de este grupo racial, la velocidad anual de aumento de la fuerza muscular fue igual hasta los 11 años (14%-16%), alcanzando en el período de los 11 a los 12 años, el 27%.

No se registra ningún tipo de relación entre la velocidad de incremento anual de la fuerza muscular y la capacidad vital entre los varones, ni entre las hembras ($r = 0,1 - 0,2$). La velocidad de aumento de la capacidad vital de 6 a 12 años de edad en los varones es mucho más significativa y aparece con fluctuaciones más bruscas de una edad y otra que la fuerza muscular (gráfico 5).

En las hembras la velocidad de incremento anual de la fuerza muscular es más desigual. La velocidad de la capacidad vital aumenta hasta los 10 años, de año en año y después decrece.

Existe relación entre la velocidad de crecimiento de los parámetros somatométricos y la fuerza muscular. Es más evidente entre los varones que entre las hembras; así entre la velocidad de crecimiento de la estatura y la fuerza muscular y el peso y la fuerza muscular en los varones, existe una correlación muy estrecha ($r = 0,96 \div 0,73$). En las hembras dicha correlación no aparece ($r = 0,15 \div 0,14$).

La fuerza muscular de los escolares habaneros estudiados es inferior a la de los moscovitas de 6-7 y 8-12 años, al igual que en otras ciudades de la URSS y de Europa socialista.⁷⁻⁹

Existe interrelación evidente entre los niveles de desarrollo físico y los distintos grados de fuerza muscular en los escolares cubanos como en los otros países.

Los varones y las hembras —de los 3 grupos raciales— con fuerza muscular "superior al promedio" y "muy superior" son niños con un desarrollo físico "promedio", "superior al promedio" y "muy superior" ($\chi^2 = 24,2$; Cdo. $n^1 = 2$, $p < 0,001$; $Q = 0,89$); mientras que aquellos que presentan desarrollo físico "inferior" e "inferior al promedio" sólo presentan en un $24,0 \pm 3,1\%$ de los casos fuerza muscular "superior" y en un $66,0 \pm 3,4\%$ de los casos, fuerza muscular "inferior" e "inferior al promedio". En el caso de los niños y adolescentes con desarrollo físico "superior" y "superior al promedio" se encuentra en un $43,0 \pm 1,2\%$ de los casos estudiados. La diferencia al comparar la frecuencia de los casos por grupos es estadísticamente significativa ($t = 4,4 \div 5,8$; $p < 0,001$).

Se presenta una evidente correlación en las hembras de 9 a 12 años de edad de los tres grupos raciales, entre el nivel alcanzado en su desarrollo puberal y la fuerza muscular ($\chi^2 = 7,9 \div 15,9$; Cdo. $n^1 = 2$; $Q = 0,70 \div 0,74$).

Al igual que con la capacidad vital existe una estrecha relación entre la fuerza muscular de los niños y adolescentes y la realización sistemática de ejercicios físicos y deportes ($\chi^2 = 24,8 \div 315,6$; Cdo. $n^1 = 2$; $p < 0,001$; $Q = 0,89 \div 0,93$).

En los escolares que contemplan, como parte de su régimen de vida un nivel suficiente de actividad física, frecuentemente se registra ($69,0 \div 77\%$) una fuerza muscular catalogada de "muy superior" y de "superior al promedio" para su edad y sexo, y, raramente ($16,0 \div 18,0\%$), presentan este indicador en las categorías de "inferior" e "inferior al promedio".

De esta manera, los indicadores fisiométricos del desarrollo físico de los escolares de 6 a 12 años de edad de los tres grupos raciales considerados se atienen a las características evolutivas planteadas por otros autores: la fuerza muscular y la capacidad vital aumentan con la edad al igual que los indicadores somatométricos.

La velocidad del crecimiento de los indicadores fisiométricos, en la gran mayoría de los casos no es uniforme. Una alta velocidad de incremento de un indicador se combina con la más baja de otro, y viceversa. Ambos indicadores en los varones de 11 a 12 años de edad de los tres grupos raciales; en las hembras, la más alta velocidad de incremento de la capacidad vital precede y acompaña al "estirón del crecimiento" que tiene lugar con los indicadores somatométricos. En cuanto a la fuerza muscular en las hembras europoides, mestizas y negroides, una alta velocidad de crecimiento (15-20%) antecede al "estirón del crecimiento" de los indicadores somatométricos, desciende hasta un 12% durante este "estirón" y de nuevo se incrementa con su perfeccionamiento.

El nivel de desarrollo físico se relaciona con el nivel de capacidad vital y fuerza muscular. Los más altos valores de estos indicadores fisiométricos se correlacionan de manera positiva con las variantes "promedio", "superior al promedio" y "muy superior" de desarrollo físico.

Los valores absolutos de capacidad vital más bajos en algunas edades de niños negroides se explican, dada toda una serie de peculiaridades morfológicas que los caracterizan. Como ya se planteó, entre estos niños y adolescentes se encuentran frecuentemente escolares con desarrollo físico no armónico mucho más por exceso de peso que por defecto. La literatura médica especializada al respecto recoge que, tanto en un caso como en el otro se ven afectados los principales indicadores funcionales del organismo, como los que caracterizan a los sistemas respiratorio y circulatorio, y al metabolismo.¹¹

Se advierte que la característica antes señalada entre los niños de la raza negra está relacionada con factores endógenos, ya que se toman en comparación con europoides y negroides de las mismas edades en igualdad de condiciones sociales e higiénicas de vida en nuestro país.

Para la corrección del desarrollo físico no armónico y el exceso de peso en niños de la raza negra es necesario tomar todo un conjunto de medidas especiales. En particular es imprescindible contemplar como parte de su régimen de vida, clases de educación física complementarias que incluyen ejercicios especiales encaminados a desarrollar la función de ventilación y el aumento de la capacidad vital.

Paralelo al aumento de los indicadores somatométricos en los niños cubanos, se ha observado desde el año 1920 a los últimos años de la década del 70 una significativa elevación de la capacidad vital y la fuerza muscular como se puede observar en el cuadro III. Las hembras y varones en comparación con datos disponibles —y confiables— de 1911 y 1940, no solamente poseen más peso, estatura y diámetro torácico, sino que también han mejorado estos indicadores fisiométricos.¹⁵⁻¹⁷

Numerosas investigaciones realizadas en distintos países dan cuenta de esta dinámica positiva de los indicadores morfo-funcionales del desarrollo físico (cuadro III).

CUADRO III

INDICADORES FISIOMETRICOS DE LOS VARONES EUROPOIDES HABANEROS
EN DIFERENTES MOMENTOS DEL PRESENTE SIGLO

Edad en años	Capacidad vital (ml)		Fuerza muscular (kg)	
	año 1940	año 1979	año 1911	año 1979
6	—	1 294±28	—	4,0±0,2
7	—	1 312±19	—	6,2±0,3
8	1 030±3,4	1 453±30	2,0	8,3±0,3
9	1 110±1,9	1 608±22	4,2	9,6±0,2
10	1 240±4,7	1 834±31	5,6	11,4±0,3
11	1 460±4,4	1 956±29	8,5	12,4±0,3
12	1 620±4,8	2 075±42	12,0	15,1±0,6

CONCLUSIONES

La capacidad vital de todos los niños estudiados aumenta con la edad, tanto en las hembras como en los varones. Las hembras a todas las edades, excepto a los 11 y 12 años, presentan valores inferiores a los varones. En las hembras y varones europoides y mestizos no existe diferencia significativa en sus valores de capacidad vital por edades ($t = 0,7 - 13$; $p < 0,5 \div 0,1$), no sucediendo así en sus contemporáneos negroides a ciertas edades (6, 8 y 9 años en los varones y 6, 8 y 10 años en las hembras), en que este indicador fisiométrico se presenta inferior a la media ($t = 2,4 \text{ a } 8,1$; $p < 0,02 \div 0,001$).

La fuerza muscular de la mano aumenta con la edad, tanto en las hembras como en los varones. No obstante, las hembras a todas las edades y en correspondencia con su grupo racial, poseen este indicador inferior al de los varones. Entre las hembras y varones de las razas blanca y mestiza no existe diferencia estadísticamente significativa. Los varones y las hembras de la raza negra, excepto a los 6 años de edad, poseen mucha más fuerza muscular que sus contemporáneos europoides y mestizos ($t = 2,0 - 8,8$; $p < 0,05 - 0,001$).

No es uniforme la velocidad con que aumenta la capacidad vital y la fuerza muscular de los niños y adolescentes de 6 a 12 años de edad de los tres grupos raciales. En los varones, la mayor tasa de crecimiento, de ambos indicadores fisiométricos, se registra de 11 a 12 años. En las hembras, sin embargo, la mayor velocidad de aumento de la capacidad vital antecede al "estirón del crecimiento".

Existe elevada y significativa correlación entre los índices de capacidad vital y fuerza muscular y la práctica de ejercicios físicos y deportes.

Los niños que sistemáticamente realizan deportes o ejercicios físicos poseen mejores índices de capacidad vital y fuerza muscular.

SUMMARY

Ferreiro Gravie, R. *Physiometric indicators of physical development in a representative sample of schoolchildren of Havana City*. Rev Cub Ped 55: 5, 1983.

Results of a cross-longitudinal study of two of the most important physiometric indicators of physical development: vital capacity and muscle strength, are exposed. The study comprised more than 7 000 children and adolescents, aged 6-12 years, of both sexes, and three racial groups, from day boarding schools at Havana City. Weight, height, and sexual development of scholars comprised in the sample were recorded. Their daily and weekly behaviour were studied. Mean values of vital capacity and muscle strength by age, sex and race and level of correlation to such variables as sexual development and practice of physical exercise and sports, are exposed.

RÉSUMÉ

Ferreiro Gravie, R. *Indications physiométriques du développement physique dans un échantillon représentatif d'écoliers de La Havane-Ville*. Rev Cub Ped 55: 5, 1983.

Les auteurs exposent les résultats d'une étude longitudinale-transversale de deux indicateurs physiométriques des plus importants du développement physique: la capacité vitale et la force musculaire. L'étude a compris plus de 7 000 enfants et adolescents âgés 6 à 12 ans, des deux sexes, des trois groupes raciaux c'étaient des élèves d'écoles de semi-internat de La Havane-Ville. Il a été déterminé le poids, la taille et le développement sexuel des écoliers compris dans l'échantillon. Il a été étudié leurs régimes de vie, par jour et par semaine. Les auteurs exposent les valeurs moyennes de capacité vitale et de force musculaire par âge, sexe et race, et le niveau de corrélation avec des variables telles que le développement sexuel et les pratiques d'exercice physique et de sport.

BIBLIOGRAFIA

1. Antropova, M. V.: Fundamento de higiene escolar. Edit. Pueblo y Educación. La Habana, 1978.
2. Ferreiro, R.: Tres vértices de un triángulo: Escuela, higiene y salud. Rev. Educación. Año XII, No. 46, 1982.
3. Hensel, H.: La fisiología juvenil y sus problemas en la sociedad competitiva. Rev. Educación (RFA) Vol. 16, 1977.
4. Janda, F.: Salud y Tiempo Libre (Checoslovaquia). Seminario Internacional de Tiempo Libre y Recreación. La Habana, 1966.
5. Kripkova, A.: La educación física y el desarrollo internacional del niño. Perspectivas. Unesco, N. 1, 1980.
6. Mazorra, R. y otros: Influencia de la práctica de la educación física y los deportes en el desarrollo físico de los niños en ambos sexos en el período prepuberal. Boletín Científico-técnico No. 3 INDER, La Habana, 1968.
7. Antropova, M. V.: Higiene de los niños y adolescentes. Edit. Medicina. Moscú, 1977 (en ruso).
8. Salnikova, G. P.: Desarrollo físico de los escolares contemporáneos. Edit. Pedagógica. Moscú, 1977 (en ruso).
9. Loceva, O. y otros: Régimen de vida, capacidad de trabajo y estado de salud de los escolares. Edit. Pedagógica. Moscú, 1974 (en ruso).
10. Bunak, V. V.: Antropología. Moscú, 1941 (en ruso).

11. *Ferreiro Gravié, R.*: Desarrollo físico y capacidad de trabajo de escolares cubanos. Tesis para optar por el título de Candidato a Doctor en Ciencias Biológicas. Instituto de Fisiología de Niños y Adolescentes. Academia de Ciencias URSS, 1981.
12. *Negrasov, O. y otros*: Sur la variabilité de la capacité vitale et les facteurs qui la déterminent. *Annuaire Roumain D' Anthropologie*. Tomo 3, 1966.
13. *Weiner, J. S.; L. A. Lourie*: Human Biology: A guide to field methods. International Biological Programme. Handbook No. 9. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1969.
14. *Stavitskaya, A. B.; D. I. Aron*: Métodos de investigación para el estudio del desarrollo físico de niños y adolescentes. Edit. Medgis. Moscú, 1959.
15. *Aguayo, A. M.*: Desarrollo físico de los niños cubanos. *Rev. de Educación* No. 1, Vol. 1, La Habana, 1911.
16. *Rouma, G.*: El desarrollo físico del escolar cubano, sus curvas normales del crecimiento. (Estudio de antropometría escolar). La Habana, Edit. Jorge Morlon, 1920.
17. *Crespo Rangel, R. G.; R. H. Crespo Fernández*: El desarrollo intelectual del escolar cubano desde el punto de vista económico social. Imprenta escuela del Instituto Cívico Militar. La Habana, 1940.

Recibido: 10 de enero de 1983.

Aprobado: 26 de enero de 1983.

Dr. *Ramón Ferreiro Gravié*
 Calle 15 No. 152 Apto. 113
 Vedado, Ciudad de La Habana (4).