

**LA CINTA RODANTE DE ATLETAS DEL SEXO FEMENINO.**

(FRECUENCIA CARDIACA MÁXIMA, FRECUENCIA CARDIACA DE RECUPERACIÓN, VO2MAX Y TIEMPO DE RESISTENCIA)

**Lisímaco Vallejo Cuéllar.**

**Resumen**

Se analizó la frecuencia cardíaca máxima (pulsaciones por minuto, ppm) la frecuencia cardíaca de recuperación (ppm), el VO2MAX en l/ mm y ml/kg/mm y el tiempo (segundos, s) de resistencia en la cinta rodante durante el período de un año (11 meses de entrenamiento y un mes de descanso) en relación con el crecimiento de atletas del sexo femenino. Participaron en este estudio 6 atletas, con una edad de  $x= 15,03$  años de edad. Fueron realizadas las medidas morfofuncionales de la estatura, peso, porcentaje de grasa, masa magra. La frecuencia cardíaca, de recuperación y el VO2MAX fueron medidos en la bicicleta ergométrica y la cinta rodante.

**Palabras claves:**

Frecuencia cardíaca máxima, Frecuencia cardíaca de recuperación, VO2MAX, tiempo resistencia cinta rodante, atletas de sexo femenino.

**1. Introducción**

El VO2MAX es ampliamente aceptado como un determinante de la condición cardiovascular y respiratoria, los cuales son factores limitantes en las carreras de fondo y medio fondo según Astrand y Rodahl, 1980. Este VO2max se puede mejorar con el entrenamiento según Saltin y col., 1968; Ekblom y col., 1968.

La capacidad aeróbica es medida por el VO2max, definida como la capacidad de intercambio metabólico (Shephard, 1969). El VO2max puede mejorar del 5 al 25 por ciento con un entrenamiento sistemático (Pollock, 1973).

Atletas de sexo femenino	Estatura (cm)		Peso (kg)		grasa		Masa magra	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
1	168.0	168.0	50.0	52.6	10.7	11.4	44.6	46.6
2	158.5	160.5	49.5	52.3	11.7	16.6	43.7	43.6
3	156.0	156.7	50.5	52.9	12.1	12.0	44.4	46.6
4	169.0	169.0	54.5	57.4	10.4	10.6	48.8	51.3
5	158.0	158.6	56.5	56.6	14.1	11.5	48.5	50.1

6            168.0      168.5            53.0   54.0            9.8      9.8      47.8      48.7

---

Medias    163.0      163.2      52.3    54.3      11.5      12.0      46.3      48.7

---

Costill y col., 1971, Costill y col., 1973 y Daniels 1974 concluyeron que la fracción de utilización del VO<sub>2</sub>max mantenido en equilibrio metabólico, resistencia, es un factor determinante en el suceso de carreras de resistencia o de fondo.

El objetivo fue el de analizar la frecuencia cardíaca máxima y la de recuperación, el VO<sub>2</sub>max y el tiempo de resistencia en la cinta rodante durante el período de un año (11 meses de entrenamiento y un mes de descanso), en relación con el crecimiento de atletas del sexo femenino,

## 2. Metodología

Este trabajo hace parte de un estudio longitudinal realizado en la Universidad de Sao Paulo-Brasil, Escuela de Educación Física, Laboratorio de Cineantropometría. Se estudiaron seis atletas del sexo femenino, con una edad de  $\bar{x}$  = 15,3 años de edad, que estaban realizando un programa de entrenamiento de atletismo.

Se realizaron las medidas antropométricas de la estatura, peso corporal siguiendo las orientaciones de Hegg y Luongo, 1975; los pliegues cutáneos tricipital, sub-escapular, suprailíaca y abdominal según Larson, 1974. El porcentaje de grasa se calculó según la fórmula de Faulkner, 1968. La masa magra se obtuvo multiplicando el porcentaje de grasa por el peso total, sustrayéndose este valor del peso total y multiplicando por 100.

La medida funcional de la frecuencia cardíaca fue registrada en reposo y durante el ejercicio, en la bicicleta ergométrica y la cinta rodante, con un electrocardiógrafo (hexlett-Pac-kard), la frecuencia cardíaca fue calculada utilizándose la distancia entre cinco complejos QRS consecutivos.

Atletas de sexo	FCMAX (ppm)		FCREC (ppm)					
	Pre	post	1 min		5 min		8 min	
femenino	Pre	post	Pre	post	Pre	post	Pre	post
1	156	182	141	138	88	88	85	76
2	178	187	159	170	105	105	96	101
3	190	187	160	174	107	119	110	122
4	182	197	170	182	120	119	108	113
5	166	170	150	166	100	101	97	96
6	192	199	170	163	125	115	115	111
Medidas	177.3	187.0	158.3	165.5	107.5	101.8	101.8	103.2

La frecuencia cardíaca máxima fue calculada según Astrand, 1960, (220ppm, edad), ésta nos guió en los tests de la bicicleta ergométrica y la cinta rodante.

La frecuencia cardíaca de recuperación en la bicicleta ergométrica y en la cinta rodante fue registrada durante la carga y a cada minuto de recuperación hasta el octavo minuto, inmediatamente después de terminarse cada test.

El VO<sub>2</sub>MAX en l/min y ml/kg/min se calculó con el monograma de Astrand y Ryhming, 1954 y Astrand, 1964, en la bicicleta ergométrica.

El tiempo de resistencia en la cinta rodante, marca Quinton, fue utilizado el protocolo de Kiss, 1978, con una velocidad de 12 Km/h y con un 2 por ciento de inclinación, las atletas corrieron de manera exhaustiva, se anotó el tiempo (s) de duración en esta velocidad.

Los métodos estadísticos utilizados fueron: el test de Wilcoxon, el coeficiente de correlación de Spearman, análisis de variancia por puestos de Friedman (Siegel, 1975). El test de student (Glass y Hopkins, 1984).

Atletas sexo femenino	VO <sub>2</sub> MAX					
	l/min		ml/kg/min		Tiempo de resistencia cinta rodante (s)	
	pre	pos	pre	pos	pre	pos
1	2.70	2.4	54	46	157	369
2	2.97	2.4	60	46	125	285
3	2.86	2.3	57	43	167	298
4	2.60	2.4	48	42	177	248
5	3.80	3.0	68	53	235	353
6	3.02	2.5	57	46	316	543
Medias	2.99	2.5	57.3	46.0	196.2	349.3

### 3. Resultados

En la tabla 1. se presentan los resultados individuales del pre y del post-entrenamiento, valores medios de algunas variables morfológicas como la estatura (cm), peso (kg), porcentaje de grasa (%) y de la masa magra (kg), de atletas del sexo femenino.

El test de Wilcoxon a un nivel de 5% no presentó diferencias significativas entre los datos de la estatura (pre = post); el peso mostró diferencias significativas (pre menor que el post); el porcentaje de grasa no mostró diferencias significativas o sea el pre igual al post; y la masa magra tampoco presentó diferencias significativas.

En la tabla 2. se presentan los resultados individuales de los valores del pre y del post-entrenamiento, los valores medios de algunas variables funcionales como la frecuencia cardíaca máxima FC<sub>MAX</sub> (ppm), frecuencia cardíaca de recuperación FC<sub>REC</sub> (ppm) en el primero, quinto y octavo minuto de recuperación.

El test de Wilcoxon al nivel de 5% no mostró diferencia significativa entre los datos del pre y el post entrenamiento para la variable de la frecuencia cardíaca máxima. El análisis de variancia por puestos de Friedman a un nivel de 5%, comparando el primer, quinto y octavo minutos de recuperación, no mostró diferencias significativas entre los valores delta, o sea la diferencia entre el valor del pre menos el post entrenamiento.

En la tabla 3. se presentan los resultados individuales de los valores del pre y del post-entrenamiento, la media de la variable funcional del VO<sub>2</sub>MAX (consumo máximo de oxígeno) en l/min y ml/kg/min y del tiempo de resistencia en la cinta rodante (segundos).

Los resultados del test de Wilcoxon mostraron una disminución significativa al nivel de 5%, o sea el pre menor que el post, entre los valores del VO<sub>2</sub>MAX en l/min y ml/kg/min evidenciando que 11 meses de entrenamiento y un mes de descanso promovieron esta disminución significativa. Los resultados del test de Wilcoxon mostraron una disminución significativa al nivel de 5 por ciento, o sea el pre fue menor que el post.

#### 4. Discusión

Los valores medios obtenidos en el VO<sub>2</sub>MAX 2.99 l/min y 57.3 ml/kg/min de este trabajo fueron significativamente mayores cuando comparados (t de student) con los valores medios encontrados en la literatura investigada, ya sea en escolares como las investigaciones de Matsui y col., 1972 y de Nagle y col., 1977, o en deportistas como las de Kiss, 1972.

La disminución del VO<sub>2</sub>MAX o sea el post menor que el pre, podría ser atribuida según Murase, 1981, y Liesen, 1985, a la baja intensidad de la actividad física (menor que el 50% del VO<sub>2</sub>MAX) en el período de descanso que fue igual a un mes. Sin embargo los trabajos citados realizaron estudios transversales y no longitudinales como éste. Coincide también con los trabajos de Daniels (1974b), donde se ve una disminución de la expresión del potencial genético de atletas post-púberes Klissouras y col., 1973; Wolanski, 1980 y Oliveira, 1981).

La disminución del VO<sub>2</sub>MAX en l/min y ml/kg./min en atletas del sexo femenino es importante de tener en cuenta, a fin de que se procure evitarla en casos semejantes, realizando actividad física de más de 50% por ciento del VO<sub>2</sub>MAX en los períodos de descanso (vacaciones) o de transición. Resáltese el valor del VO<sub>2</sub>MAX de la atleta de 3,8 l/min y de 68ml/kg/min que difería considerablemente de la media del grupo que fue de 2.99 l/min y de 57.3 ml/kg/min. No hubo correlación significativa (coeficiente de correlación de Spearman) entre el VO<sub>2</sub>MAX y las variables morfológicas de la estatura, peso, porcentaje de grasa y la masa magra

El tiempo de resistencia en la cinta rodante aumentó significativamente en ambos períodos del pre y del post-entrenamiento de 196 s aumentó para 349 s, un aumento del 178%, este aumento podría ser explicado por una mayor eficiencia mecánica según Svedenhag y Sjodin, 1985.

#### 5. Conclusiones

Hubo una disminución significativa entre los valores del pre y del post del VO<sub>2</sub>MAX en l/min y ml/kg/min. La frecuencia cardíaca máxima no mostró diferencias significativas. La frecuencia cardíaca de recuperación para el primero, quinto y octavo minutos de recuperación no presentó diferencias significativas. Hubo diferencias significativas para los valores del pre y del post del tiempo de resistencia en la cinta rodante. La estatura no

mostró diferencias significativas. El peso tuvo diferencias significativas entre el pre y el post. El porcentaje de grasa y la masa magra no mostraron diferencias significativas.

## **Bibliografía**

ASTRAND P.O. Y RYHMING, I, "A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work" JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY, Washington, 7 (20): 218-221. 1954.

ASTRAND, P O, "Aerobic work capacity in men and women with special reference to age", ACTA PHYSIOLOGICA SCANCANDINAVICA, 49: (suppl. 169) 1960.

---, *Ergomketri Konditionsprov.* A. B. Cykelfabriken Monark. Varveg, 1964.

Sigue otra bibliografía que por su extensión se omite (N. del E).