



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



CENUR
Litoral Norte



PRÁCTICA DE FISIOLÓGÍA: PRUEBAS DE ESFUERZO

Podés escanear el código QR y escuchar un podcast de solo 10 minutos para entender mejor esta práctica de análisis de composición corporal. ¡Te va a ayudar a repasar los puntos clave de forma clara y rápida!



INTRODUCCIÓN

Las **pruebas de esfuerzo** (PE) son ejercicios físicos, realizados en una situación experimental y estandarizada, que sirven para valorar la respuesta de adaptación del organismo al ejercicio. El objetivo de las PE es evaluar dicha respuesta mediante una comparación estadística con unos valores de referencia de la población de igual edad y sexo. De esta manera se puede determinar el estado de salud de un sujeto, su aptitud física para la práctica de un deporte y la evolución de su rendimiento físico durante un programa de entrenamiento.

Para poder realizar un ejercicio físico las fibras musculares requieren un **aporte energético en forma de ATP**. Aunque el músculo posee una reserva de ATP, esta no permite prolongar el ejercicio físico durante más de 2 segundos. Por tanto, en el músculo se activan diferentes vías metabólicas que mantienen el suministro de ATP durante la realización del ejercicio. Estas vías de obtención de energía no actúan independientemente, sino que se suceden en un continuo, solapándose unas con otras. Dependiendo de la intensidad y duración del ejercicio las vías utilizadas por el músculo son:

- **Vía anaeróbica aláctica:** la síntesis de ATP se produce a partir de fosfocreatina. Se activan al inicio del ejercicio y permite la realización de esfuerzos de alta intensidad y corta duración (6-20 segundos) (ej.: lanzamiento de jabalina, carrera de 60 metros). Depende de las reservas de fosfocreatina en el músculo.
- **Vía anaeróbica láctica:** la síntesis de ATP se realiza a partir de intermediarios de la glucólisis anaeróbica. Esta vía está limitada por la acumulación de lactato en el músculo que disminuye su capacidad de contracción. Permite ejercicios de intensidad media-alta y corta duración (20 segundos- 2 minutos) (ej.: carrera de 200 o 800 metros).
- **Vía oxidativa aeróbica:** la síntesis de ATP se realiza mediante la degradación aeróbica de la glucosa (y ácidos grasos) y depende por tanto del aporte continuo de oxígeno. Esta vía se acelera cuando el ejercicio excede de 2-3 minutos de duración y permite realizar esfuerzos de intensidad media-baja y larga duración (ej.: carrera de 1500 o 5000 metros).

La eficiencia energética de la vía aeróbica es mayor que la de las otras vías, permite realizar ejercicio de forma ilimitada y no genera residuos perjudiciales (ácido láctico). Sin embargo, esta vía requiere de un aporte suficiente de oxígeno. Para hacer frente a este aporte de oxígeno en el organismo se activan una serie de **respuestas de adaptación** fundamentalmente en los **sistemas respiratorio y cardiovascular**: aumento de la frecuencia respiratoria (incremento de la ventilación pulmonar), aumento de la presión arterial y redistribución del flujo sanguíneo, aumento del gasto cardíaco (incremento del volumen sistólico y de la frecuencia cardíaca).

El control de la **frecuencia cardíaca** es un excelente método de observación de la respuesta cardiovascular al ejercicio, por lo que es uno de los parámetros fisiológicos más utilizados para la evaluación de las PE. La frecuencia cardíaca evoluciona de forma lineal con respecto a la intensidad del ejercicio. El aumento de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio sigue tres fases que sufren modificaciones en las personas entrenadas y en buen estado físico:

- Fase anticipatoria o de calentamiento: aumento de la frecuencia justo antes de la realización del ejercicio. Este aumento es más rápido en personas entrenadas.
- Fase de ejercicio: aumento relacionado con la intensidad del ejercicio. Es menor en personas entrenadas.
- Fase de recuperación: disminución hasta los valores de reposo. Es más rápida en personas entrenadas

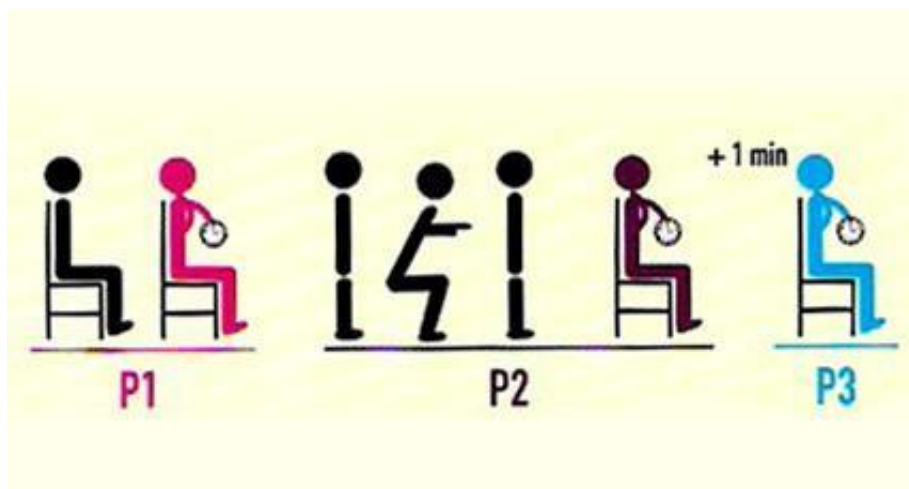
PRUEBA DE RUFFIER Y DE RUFFIER-DICKSON

OBJETIVO: Medir la adaptación cardiovascular al esfuerzo.

MATERIAL: Cronómetro.

DESARROLLO: Se comienza tomando el pulso en reposo al alumno durante 15 seg y multiplicando el valor hallado por 4 (P). Luego, éste, colocado de pie con la espalda recta y las manos en las caderas, debe realizar 30 flexo-extensiones de piernas en 45 seg. Al finalizar el ejercicio se toman nuevamente las pulsaciones durante 15 seg. y se multiplica este dato por 4 (P1). Un minuto después de finalizado el ejercicio se calcula (P2) tomando el pulso durante 15 seg. y multiplicando por 4.

ACLARACIÓN: Se debe controlar el ritmo de ejecución y la técnica de la misma.



CÁLCULO:

El índice de Ruffier se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I = (P + P1 + P2 - 200) / 10$$

El índice de Ruffier-Dickson se calcula modificando la ecuación de la siguiente forma:

$$I = ((P1 - 70) + 2(P2 - P)) / 10$$

| VALORACION: | Índice | Adaptación al ejercicio |
|---------------------------|---------------|--------------------------------|
| -Test de Ruffier: | >15 | Mala |
| | 11-15 | Media |
| | 6-10 | Buena |
| | 1-5 | Muy buena |
| | <1 | Excelente |
| -Test de Ruffier-Dickson: | >8 | Mala |
| | 6-8 | Media |
| | 3-6 | Buena |
| | <3 | Muy buena |

TEST DE CARLILE I y II

OBJETIVO: Medir la capacidad de recuperación del corazón frente a una carga de **entrenamiento**

MATERIAL: Cronómetro-(Metrónomo digital).

DESARROLLO: Se comienza realizando un trote en el lugar durante 2 minutos (120 seg.) a una frecuencia de 160 pasos por minutos (BPM), exigiendo levantar la pierna 80° aproximadamente durante el trote. En caso de no poder completar la prueba se toma el tiempo en seg. que la persona sostuvo el estímulo.

Se anotan:

Pulso en reposo

P1- primeros 10 seg. de la recuperación.

P2- Pulso de los 30-40 seg. de la recuperación.

P3- Pulso de los 60-70 seg. de la recuperación.

Es decir, cada 30 segundos.

El resultado obtenido en cada momento se multiplica por 6 para obtener el pulso en el minuto.

$$\text{Carlile I} = \frac{100 \times P2}{P1}$$

P1

$$\text{Carlile II} = \frac{100 \times P3}{P1}$$

P1

| Evaluación | Carlile I | Carlile II |
|------------|-----------|------------|
| E | -69 | -49 |
| MB | 69-79 | 49-59 |
| B | 80 | 60 |
| R | 81-91 | 61-71 |
| M | 92 ó + | 72 ó + |

TEST DE BURPEE

OBJETIVO: Estimar la resistencia anaeróbica láctica al esfuerzo.

MATERIAL:

- Cronómetro.
- Superficie plana.
- Silbato/ chiflar (opcional)

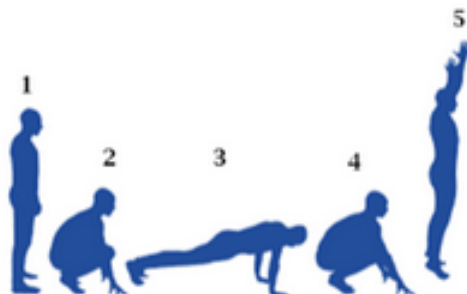
DESARROLLO:

Una repetición es un ciclo completo de la secuencia.

SECUENCIA:

1. Posición inicial, de pie brazos al costado del cuerpo.
2. En posición de agachado, con las manos pegadas al piso.
3. Con apoyo de las manos en el suelo se realiza en un movimiento una extensión de ambas piernas.
4. Flexión de piernas y vuelta a la posición 2.
5. Desde la posición 2 se realiza un salto vertical y vuelta a la posición inicial 1.

Se realizan repeticiones de la secuencia durante 1 minuto, se cuenta el número de repeticiones logradas.



VALORES DE REFERENCIA:

los valores de referencia, los cuales nos servirán para tener un margen de la condición de nuestro evaluado, en base a las repeticiones realizadas.

| Calificación | Resultados (Repeticiones) |
|--------------|---------------------------|
| Excelente | >60 |
| Bueno | 51-60 |
| Medio | 41-50 |
| Bajo | 31-40 |
| Muy bajo | <30 |

TEST DE ABDOMINALES de 30'

OBJETIVO: Medir la fuerza explosiva muscular del tronco, parte anterior.

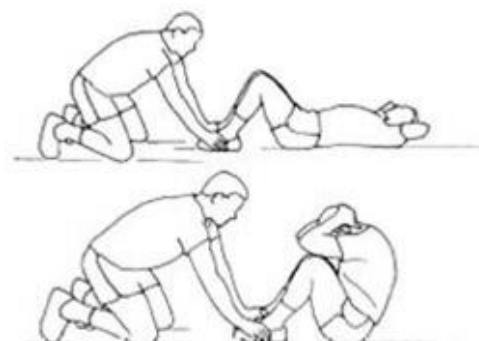
DESARROLLO:

Se comienza con el evaluado colocado con piernas flexionadas, brazos flexionados por detrás de la cabeza y ayudado por el compañero o por una fijación. Para ejecutar, elevará el tronco hasta la altura de las rodillas el mayor número de veces posibles durante 30 segundos.

ACLARACIÓN: No se contabilizarán las veces que no suba hasta las piernas, ni las repeticiones en las que las manos se hayan separado. En cada bajada el tronco deberá tocar la colchoneta.

MATERIAL: Colchoneta y cronómetro.

TABLA DE RESULTADOS:



| Notas | Test de los abdominales 30'' (mujeres) | Test de los abdominales 30'' (hombres) |
|-------|--|--|
| 10 | 33 | 35 |
| 9.5 | 32 | 32 |
| 9 | 31 | 30 |
| 8.5 | 29 | 29 |
| 8 | 28 | 29 |
| 7.5 | 27 | 28 |
| 7 | 26 | 28 |
| 6.5 | 25 | 27 |
| 6 | 24 | 27 |
| 5.5 | 23 | 26 |
| 5 | 23 | 26 |
| 4.5 | 22 | 25 |
| 4 | 21 | 25 |
| 3.5 | 20 | 25 |
| 3 | 19 | 24 |
| 2.5 | 18 | 23 |
| 2 | 17 | 23 |
| 1.5 | 16 | 22 |
| 1 | 15 | 21 |
| 0.5 | 13 | 20 |
| 0 | 12 | 14 |

HOJA DE RESULTADOS

NOMBRE _____ APELLIDOS _____

EDAD ____ años PESO ____ kgs. TALLA ____ cm. DEPORTE PRACTICADO _____

PRUEBA DE RUFFIER Y DE RUFFIER-DICKSON

DATOS: Valores de pulso: P = P1 = P2 =

RESULTADOS:

Índice de Ruffier = $(P + P1 + P2 - 200) / 10 =$

Índice de Ruffier-Dickson = $I = ((P1 - 70) + 2(P2 - P)) / 10 =$

VALORACION:

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Prueba de Ruffier: | Adaptación al ejercicio..... |
| Prueba de Ruffier-Dickson: | Adaptación al ejercicio..... |

TEST DE CARLILE I y II

FCr:

P1 (0-10 seg): _____ x6 = _____

P2 (30-40 seg): _____ x6 = _____

P3 (60-70 seg): _____ x6 = _____

Observaciones: _____

TEST DE BURPEE

Número de repeticiones en 1 minuto: _____

Valoración (según tabla): _____

Observaciones: _____

TEST DE ABDOMINALES 30''

Número de repeticiones en 30 segundos: _____

Valoración (según sexo y tabla): _____

Observaciones: _____