

Experimento de Laboratorio F-13

CAPACIDAD PARA EL TRABAJO FÍSICO: LA PRUEBA PWC₁₅₀, PWC₁₇₀, PWC_{máx}

Términos Claves	Objetivos
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad aeróbica• Consumo de oxígeno máximo• Ergómetro• Cicloergómetro• Pruebas ergométricas• Frecuencia cardíaca máxima.• Kilopondios.• Cadencia de trabajo.• Potencia ergométrica.• Capacidad para el trabajo físico.• Volumen de eyección sistólica.• Contraindicaciones• Tacómetro• Percepción del esfuerzo	<p>Al finalizar este capítulo, ustedes estarán capacitados para:</p> <ul style="list-style-type: none">• Definir capacidad aeróbica.• Describir el procesos para determinar la capacidad aeróbica mediante pruebas ergométricas submáximas.• Identificar los puntos para auscultar los latidos del corazón.• Mencionar los sitios más comunes de auscultación.• Enumerar los factores que puedan afectar el consumo de oxígeno máximo.

Teoría del Laboratorio:

Referencia:	Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2004). <i>Fisiología del Esfuerzo y del Deporte</i> (5ta. ed.). Barcelona, España: Editorial Paidotribo. 715 pp.	
Capítulos:	1: Introducción a la Fsiología del Esfuerzo y del Deporte	pp.: 12-17
	4: Sistemas Energéticos Básicos	pp.: 140-141
	9: Adaptaciones Cardiorrespiratorias al Entrenamiento	pp.: 227-278, 284-289, 294-300
	19: Programación de Ejercicios para Salud y el Fitness	pp.: 613-616

I. PROPOSITO

Proveer experiencia pra'ctica para predecir la capacidad de trabajo fisico de un individuo.

II. EQUIPO REQUERIDO

1. Cicloergómetro. 3. Estetoscopio. 5. Lápiz y hojas para registrar
2. Metrónomo. 4. Cronómetro o Reloj. la data.
6. Una pluma con punta de fieltro.

III. FUNDAMENTOS TEORICOS PARA LA PRUEBA

Se puede definir la capacidad para el trabajo físico (PWC) como el nivel máximo de metabolismos (trabajo) que el individuo es capaz de alcanzar. La mejor forma de medir la capacidad para el trabajo físico es determinando el consumo máximo de oxígeno. No obstante, existen otras pruebas submáximas válidas que estiman la capacidad para el trabajo físico, como lo es la prueba de PWC150 y otras. Estas pruebas se fundamentan en la relación que existe entre el consumo de oxígeno o carga de trabajo y la frecuencia cardíaca durante trabajos submáximos.

IV. PROCEDIMIENTO

A. Medidas Preparatorias

1. Sienta el sujeto y registra sus hábitos de ejercicio como activos o sedentarios-(véase Apéndice A).
2. Registra su frecuencia cardíaca de reposo:
 - a. Permite que el sujeto repose durante diez minutos.
 - b. Luego palpa su pulso cardíaco y cuenta el pulso durante un minuto.
3. Utilizando una pluma con punta de fieltro, marca una "X" sobre la piel del sujeto en el lugar donde el pulso es fácilmente palpable.
4. Sienta al sujeto en el sillón del cicloergómetro.
5. Ajusta la altura del sillón:
 - a. Instruye al sujeto que deprime el pedal completamente.
 - b. La rodilla del sujeto debe estar directamente sobre la punta de los dedos del pie cuando el pedal se encuentre en su posición más baja.

6. Ajusta la escala del cicloergómetro:

- a. Instruye al sujeto para que saque los pies del pedal.
- b. La línea roja grabada en la pesa del pindulo debe encontrarse exactamente en el cero que marca la escala.

7. Práctica/calentamiento:

Con el fin de establecer la cadencia adecuada (50 revoluciones del pedal por minuto), familiarizar al sujeto con la bicicleta y de que caliente lo suficiente, sigue los procedimientos a continuación:

- a. Coloca el metrónomo a 100 latidos por minuto.
- b. Coteja que la carga de trabajo este en 0 kp.
- c. Instruye al sujeto para que deprima el pedal alternadamente, uno en cada latido; de esta manera se completan 50 revoluciones por minuto (50 rpm).

B. Administración de la Prueba

1. Prepara el reloj y/o cronómetro (aunque no lo actives).
2. Instruye al sujeto para que comience el pedaleo a 50 rpm.
3. Coloca la primera carga de trabajo:

Cuando se establezca el ritmo del pedaleo, lentamente añádele tensión a la correa del cicloergómetro hasta que el péndulo marque las siguientes cargas iniciales para mujeres y varones respectivamente:

- a. 1 kp (300 kpm/min).
 - b. 2 kp (600 kpm/min).
4. Inmediatamente después activa el reloj.
 5. Metodología A:
 - a. En la primera etapa del ejercicio, el sujeto trabajará durante 6 minutos en la carga inicial:

1) Durante esta primera etapa, la carga de trabajo inicial debe producir una frecuencia cardíaca que fluctúe de 120-140 latidos/min.

- 2) Durante los últimos 10 segundos de cada minuto de ejercicio, palpa el pulso carotídeo sobre el lugar de la marca ("X") previamente hecha, cuenta el número de latidos durante 10 segundos y luego lo multiplique por 6 para obtener el pulso por minuto (puede utilizar la tabla del Apéndice B). Registra este valor.
- b. Al finalizar el 6to minuto de ejercicio en la primera etapa de la prueba y sin detenerse el sujeto, la carga de trabajo aumentará en incrementos de 150 kpm/min (0.5 kp) para cada minuto sucesivo. Dichas cargas de trabajo deben producir un aumento en la frecuencia cardíaca entre 150 y 170. Repite los registros de la frecuencia cardíaca realizados durante la primera etapa para los próximos 6 minutos.
- c. Si la frecuencia cardíaca al finalizar la primera etapa de la prueba es menor de 110 latidos por minuto, la segunda etapa de la prueba (los próximos 6 minutos) debe comenzar con un aumento de 300 kpm/min (1 kp) en vez de 150 kpm/min (0.5 kp); después de eso (del primer minuto de la segunda etapa de la prueba con un aumento de 300 kpm/min) utiliza los incrementos de 150 kpm/min hasta que la frecuencia cardíaca alcance 170 latidos por minuto o se encuentre

entre 160 y 175 latidos por minuto.

6. Mgtodo B:

a. El sujeto se ejercitara a una carga inicial de 300 kpm/min durante 5 minutos.

b. Luego de finalizar el 5to. minuto, la carga de trabajo aumentara 150 kpm/min (0.5 kp) para cada periodo de ejercicio subsiguiente de 5 minutos.

C. Determina la frecuencia cardiaca mediante palpación en la arteria carótida durante los primeros 30 segundos de cada etapa de trabajo. Multiplique por dos (2) los latidos palpados en 30 segundos para obtener la frecuencia cardiaca por minuto.

d. Continúa la prueba hasta que la frecuencia cardiaca alcance o exceda los 170 latidos/min.

7. Termina la prueba cuando:

a. El sujeto llegue a los 170 latidos por minuto o se encuentre entre 160 y 175 latidos por minuto.

b. Se presenten signos y síntomas de intolerancia al ejercicio.

V. RESULTADOS

A. Determina la Capacidad para el Trabajo Fisico

1. Mgtodo A:

a. Estime el PWC170:

1) Utilizando la grafica correspondiente (pagina 6), marca en esta dos puntos que representen los valores de las frecuencias cardiacas registradas al finalizar el primer minuto de cada etapa de la prueba, es decir, al finalizar el 6to. minuto de las dos etapas.

- 2) Traza una línea recta que intersecta los dos puntos previamente marcados y extiéndela hasta la línea horizontal que representa la frecuencia cardíaca de 170 latidos/min.

- 3) Baja una línea desde este punto (perpendicular al punto donde intersectan las dos (2) líneas hasta la línea de base (abscisa) y lee la carga de trabajo estimada para producir una frecuencia cardíaca de 170 latidos por minuto (PWC170)-

- 4) Si el tiempo lo permite, con el fin de validar la prueba, instruye al sujeto para que se ejercite durante 6 minutos a su PWC170, calculando la frecuencia cardíaca durante los últimos 10 segundos del 6to. minuto. Luego de la prueba, observa cuán cerca se encuentre el valor de la frecuencia cardíaca en dicho 6to. minuto con la frecuencia cardíaca estimada de 170.

2. Método B:

max:

a. Calcula el PWC150, PWC170 Y PWC'

- 1) Utilizando la gráfica de la página 8, marca en dicha gráfica el valor de la frecuencia cardíaca obtenida para cada carga de trabajo.

- 2) Traza una línea recta que pase a través de los puntos previamente marcados y extiéndala hasta la frecuencia cardíaca máxima estimada ($220 - \text{edad}$) del sujeto. No intente conectar los puntos sino tratar de que la línea pase lo más cerca posible de todos los puntos.

- 3) Para determinar la carga de trabajo estimada para producir una frecuencia cardíaca de 150 latidos/min (PWC150), de 170 latidos/min (PWC170) y una frecuencia cardíaca máxima (PWC_{mgx}), baje una línea desde la frecuencia cardíaca de 150, 170 y del valor máximo hasta la abscisa (carga de trabajo) y lee los valores estimados que representan el PWC150, PWC170 Y PWC_{mgx}.

IV. PREGUNTAS DE DISCUSION

1. Según lo expuesto por la literatura (resultados de investigaciones científicas publicado en revistas profesionales y libros), ¿existe evidencia que indique que la gente físicamente activa poseen una mayor capacidad para el trabajo físico que la gente sedentaria? Explique.

2. Discute las razones fisiológicas por las cuales la frecuencia cardíaca de individuos con una buena capacidad aeróbica debe ser menor (en comparación con individuos sedentarios) durante una prueba máxima.

3. ¿Cuáles son los supuestos o bases teóricas para esta prueba? ¿Qué relación tiene con la medición del consumo máximo de oxígeno?

4. ¿El método para estimar la capacidad del trabajo físico utilizando la frecuencia cardíaca de pruebas máximas es una medida válida para determinar el PWC de un individuo? Explique.

5. ¿Cuáles son las fuentes de error al utilizar la prueba de PWC150,170,mgx para predecir la capacidad para el trabajo físico?

VII. REFERENCIAS

1. De Vries, Herbert A. Laboratory Experiments in Physiology Of Exercise. Dubuque, Iowa: Wm C. Brown, 1971. 139 ppgs.

2. Heyward, Vivian H. Designs for Fitness: A Guide to Physical Fitness Appraisal and Exercise Prescription. Minneapolis, Minnesota: Burgess Publishing Company, 1984.

3. Magel, John y William McArdle. Laboratory Experiments in Exercise physiology. New York: Queens College of the City University of New York, 1976. 56 ppgs.

4. Mellerowicz, Harald y Vojin N. Smodlak. Ergometry: Basics of Medical Testing. Baltimore: Urban & Schwarzenberg. 420 ppgs.

5. Shaver, Larry G. Experiments in Physiology of Exercise. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1973. 172 pags.

6. Zauner, Stainsby y Kaplan. Laboratory Experiments in Exercise Physiology. New Jersey: Prentice-Hall, 1970.

7. Wilson., Philip K, Paul S. Fardy y Victor F. Froelicher Cardiac Rehabilitation, Adult Fitness, and Exercise Testing. Philadelphia: Lea & Febiger, 1981. 462 pags.

Experimento -i 9

HOJA PARA RECOLECTAR LA DATA

Nombre Edod-Sexo: M-F-

Fecha: // -
DIA MIS ANO

Hora: -A.m.
P. M.

Peso: lb- kg- Altura: pulg_ cm. - Temperatura:'F.----. @'C.

Frecuencia Cardfaca: Sentado
De Pie

Frecuencia Cardfaca: Sentado Presi6n Arterial: Sentado
De Pie De Pie
Frecuencia Cardfaca Mgxima (Prevista: 220 - Edad): latidos/minuto
85% de la FCmgx. 75% de la FCmgx. 65% de la FCmgx.
Administrador de la Prueba
Protocolo de la Prueba: Mfitodo A - PWC170 :

ETAPA	Carga de Trabajo (kpm/min.)	Minutos del Ejercicio	Freruencia Cardiaca (latidos/min)	Presi6n Arterial (mm. Hg)
-------	--------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	------------------------------

1ro.

2do.,

Mujeres Varones 3ro.

300 600. 4to.

5to,

6to.

450 750 lro.

600 900 2do.

2 750 1050 3ro.

900 1200 4to.

1050 11350 5to.

1200 11500 6to.

2 min.

Recuperación 4 min.

6 min.

8 min.

Validación PWC170:

de la kpm/min 6 minutes

Prueba

Comentarios:

0

I(-)

U-

0

IN

m

x

-i

w

cr

0<-

LU.

0

z

-.10

15

0

cl

ui

1=

(L

m
-i

R

LL

!:-
 . - -!
 : . =i
. @. Li:
 ...-4- i ---

 'r 8
..... In,

0 0 0 0 0
Go CD v C4 0

2

8
.n
 0
 -4
0 4
t-) m
 < r-

8 CZ
i" E

0 w
In
0 0 E

< a
_le
0
CZ -

0 <
.0
0

8
0

5:

8

.1
012
co

F-xperimento# 9

HOJA PARA RECOLECTAR LA DATA

Nombre Edad-Sexo: M_F_

Fecha: - / /
DIA MES AÑO

Hora: A.m.
 P. M.

Peso: lb- kg- Altura: pulg_ cm_ Temperatura:'F.----@C.
Frecuencia Cardfaca: Sentado lat/min Presión Arterial: Sentado

De Pie lat/min

 De Pie lat/min De Pie
Frecuencia Cardfaca Mgxima (Prevista: 220 - Edad): latidos/minuto

85% de la FCmgx. 75% de la FCmgx. . 65% de la FCmgx.

Administrador de la Prueba:

I

Protocolo de la Prueba: Mftodo B - PXIWI NCI70, P-Kh&:

65% de la FCmgx.

ETAPA	Carga de Trabajo (kpm/min.)	Minutos del Ejercicio	Prer-uencia Cardfaca (latidos/min)	Pres,6n -Arter3.al (mm. Hg)
1	300	0:30 - 1:00		
		1:30 -2:00		
		2:30 -3:00		
	450	3:30 -4:00		
		4:30 -5:00		
		5:30 -6:00		
		6:00 -7:00		
2	600	7:30 -8:00		
		8:30 -9:00		
	750	9:30 -10:00		
		10:30 -11:00		
		11:30 -12:00		
	1350	2 min.		
Recuperación		4 min.		
		6 min.		

Comentarios:

Signos y Síntomas Presentados:

.0
-4

0
0

%m C4,

0
f@
@4
v
zt
i:w

0
gn
V-1
u
nc
04

0 0 0 0 0 0
CD CD It C,4 0 OD8

.I ...@ , " " " .

:_::!' 7@:: -- , :: 1=
 := 4
:: 7.- =@ - :@; .1]'- @ T :-..

::I_ ;:; --. :::-, 1=., -..

::,. :4r -,-. '---4@ :L--

R

s

	0	0	0	0	0	0 q-4
8	CD	QD	qt	C,4	0	Go
C4		v-	w-			

-IC
1-4 .4
u v
z -IC
w %H
gz
u 9
w .4
,Id u
4.

0
I-)

co

a
0 "-i
8
w
a e
bo

.< bd
0

.u

Inflamación de las piernas o tobillos

Toser sangre

Dolor en la espalda

Coyunturas hinchadas, rígidas o adoloridas

Se despierta con frecuencia por las noches para orinar

Explique:

4. ¿Fuma usted?: -:' Si (), No ().

Si contesta afirmativamente, favor de contestar las siguientes preguntas:

¿Cuántos cigarrillos (o cigarros) por día?

0

¿Cuántas veces al día usted fuma pipa?

¿Qué edad usted tenía cuando comenzó?

5. ¿Alguna vez ha dejado de fumar? Si () No ()

Si contesta afirmativamente:

¿Cuándo dejastes de fumar?

¿Por qué dejastes de fumar?

- 10 -

6. Favor de contestar las siguientes preguntas relacionadas con tus hábitos de

alimentación:

¿Dónde usted come?

Hogar Amigo/Pariente Restaurantes

Coteja () los siguientes alimentos que usted no ingiere diariamente o frecuentemente:

Frutas Frescas	Mantequilla
Huevos	Queso
Carne	Pan
Vegetales Frescos	Papas
Vegetales Cocidos	Leche

¿Sigue alguna dieta?: Si () No ()

Si contesta afirmativamente, ¿por qué? - .

7. Favor de contestar las siguientes preguntas con referents a sus hábitos de ejercicio:

¿Practica algún deporte o ejercicio? Si () No ()

Si contesta afirmativamente:

¿Cuál?

¿Con cuánta frecuencia lo practica?

¿Cuánta distancia usted cree caminar diariamente?

¿Coteja () su tipo de ocupación:

Sedentaria () Activa
Inactiva () Trabajo Pesado ()

¿Experimentas molestia, corto de respiración o dolor con un ejercicio moderado?
Si () No ()

Si contesta afirmativamente, especifique
¿Alguna vez participó como atleta en la escuela superior o Universidad? Si () No ()
Si contesta afirmativamente, especifique

Apgndice B

TABLA DE COYVERSION PARA LA FRECUENCIA CARDIACA
(10 Segundos para Calcular Latidoa/min)

Latidos en 10 Segundos	Frecuenci-a Cardiac (Latidoe/min)	Latidos en 10 Sagundos	Frecuencia Cardiac (Latidos/min)
8	48	21	126
9	54	22	132
10	60	23	13@
1 1	66	.24'	144
12	72	25	150
13	78	.26	156
14	84	27	162
1.5	go	28	168
16	96	29	-174
17	102	30	180
18	108	31	186
19	114	32	192
,20	120	33	198

DATA RECORDING FORM

PWC170 TEST

(Submaximal 85% HR Test)

PARTICIPANT: DATE.. TIME -
BodyWeight -lbs.@@kg-
AGE SEX.. Date of Birth Ht. -in. - cm. .
Exercise Limitations
Resting B.P. Resting H. R.
Max. H..R. (predicted 220 - age):

Target Evaluation H. R. 85% @@ 75% @@ 65% @@
Pre-Exercise Standing H.R. - B.P.

Test Administrator(s)

Exercise Protocol: PWC170 Test

Exercise Trial	Work Rate I (kpm/min)		Heart Rate			Mean R.PE. H.R.
	Min	1 2 3 _4	Ei	6		
2						
3						
4						
5						
6						

Pil YSICA L WORK CA PA CI T YPWC150 PWC170 PWCmax

- I I

@102max (i I min)

t'02maxfl/kg/min)

I
i
FI TNESS CL A SSIFICA TION
I