

CONDICIÓN ANATÓMICA Y FISIOLÓGICA

ANTONIO BAENA EXTREMERA

En este compendio, se ha intentado únicamente introducir las tablas de valoración de resultados MÁS IMPORTANTES (por lo que no están todas), de manera que puedan ayudar y complementar al Tema 3.

CONDICIÓN ANATÓMICA

1.- CALCULO DEL PESO IDEAL

Para saber si el peso de una persona es el adecuado o no, hay que calcular su IMC = Índice de Masa Corporal.

La formulación para su calculo es: **Imc = Peso(Kg) / Altura(m)²**

Este coeficiente obtenido de la división del peso de una persona por el cuadrado de su altura nos proporciona un valor para aplicar a la siguiente tabla:

Inferior a 18	Anorexia
Inferior a 20	Delgado
Entre 20 – 24	Peso Normal
Entre 25 – 29	Sobrepeso
Superior a 30	Obesidad
Superior a 40	Obesidad mórbida

2.- CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE GRASA

Para saber el % de grasa de tu cuerpo debes medir con una cinta métrica el contorno de la cintura y dividirlo por el contorno de la cadera.

La formulación para su calculo es: **% de GRASA = cm de cintura / cm de cadera**

Si el valor obtenido esta entre 0,64 y 0,85 esta muy bien, continua con tu alimentación y actividad. Si tu IMC es menor de 25 pero tu % de grasa esta por encima de 0,85, haz deporte para eliminar los michelines y la flacidez. El caso contrario, cuando tienes un IMC mayor de 25 pero te encuentras dentro de los margenes de % de grasa indicaria que seguramente tienes una musculacion muy desarrollada (deportistas) y que por tanto no estas gordo.

Atención a la distribución de la grasa, diferente de hombres a mujeres. En los hombres el tejido graso se localiza en el torax y abdomen, mientras que en las mujeres se localiza preferentemente en nalgas y muslos.

TABLAS DE PESO

MUJERES de constitución media		HOMBRES de constitución media			
Altura (cm.)	Peso (Kg)	Altura (cm.)	Longilíneos (Kg)	Normilíneos (Kg)	Brevilíneos (Kg)
150	44 – 50	150,0	45-51	51-55	5
151	45 – 50	152,5	48-52	52-56	5
152	45 – 51	155,0	49-53	53-57	5
153	46 – 51	157,5	50-54	54-58	5
154	47 – 52	160,0	51-55	55-59	5
155	47 – 53	162,5	54-58	56-61	6
156	48 – 53	165,0	56-60	58-63	6
157	48 – 54	167,5	57-61	60-65	6
158	49 – 54	170,0	58-62	62-67	6
159	49 – 55	172,5	60-64	64-69	6
160	50 – 55	175,0	62-66	66-71	7
161	50 – 56	177,5	63-68	68-73	7
162	51 – 56	180,0	65-70	70-75	7
163	51 – 57	182,5	67-72	72-77	7
164	52 – 58	185,0	69-74	74-79	7
165	53 – 59	187,5	71-76	76-81	8
166	53 – 60	190,0	73-78	78-83	8
167	54 – 60				
168	55 – 61				
169	55 – 62				
170	56 – 63				
171	57 – 64				
172	58 – 64				
173	58 – 65				
174	59 - 66				
175	60 – 66				
176	60 – 67				
177	61 – 68				
178	62 – 69				
179	63 - 69				
180	64 - 70				

Longilíneos:	aquella constitución física que corresponde a personas delgadas de miembros finos y alargados, son los llamados “tirillas”.
Normilíneos:	son aquellas personas de constitución armonica, que no son ni gordos ni delgados.
Brevilíneos:	son las personas de constitución fuerte y musculosa, aquellos a los que se acostumbra a decir que estan cuadrados.

4.- CÁLCULO DEL GASTO CALÓRICO DIARIO

Para el calculo del gasto calórico diario de una persona, tenemos que pensar que cada individuo es diferente y que hay una serie de factores externos que pueden ser modificables por la propia persona a lo largo de su vida.

Aun así, el calculo del gasto calórico diario de una persona siempre es aproximativo y podremos acercarnos a su valor mediante la siguiente formulación:

$$VCT = MB + TA + 10\%MB - (Sueño + Edad + Constitución + Sexo)$$

Y donde la interpretación vendrá dada por:

VCT (Valor Calórico Total): Es la suma de los cuatro valores indicados en la formula y que dara una cantidad de Kcal que el cuerpo necesita para mantener el metabolismo basal y las actividades físicas y de alimentación diaria (actividad dinamico-especifica). Son las Kcal. que gastas cada día.

MB (Metabolismo Basal): Es la energia minima que un cuerpo en reposo necesita para mantener sus actividades basicas (temperatura, respiración, bombeo de sangre por el corazon, etc.). Se ha calculado un valor aproximado de 1 Kcal. por Kg de peso y hora en hombres, y de 0.9 Kcal. /Kg de peso por hora en las mujeres. Esto implica multiplicar tu peso por las Kcal. (1 para hombres y 0,9 para las mujeres) y 24 horas. El resultado serán las Kcal/día que necesitas aunque no hagas nada.

TA (Tasa de Actividad): Es la cantidad de energia o Kcal que se gasta cada dia en funcion de la actividad que se tenga. Existen cuatro niveles:

- Actividad sedentaria: 250 – 300 Kcal.
- Actividad moderada: 350 – 500 Kcal.
- Actividad Alta: 500 – 1000 Kcal.
- Actividad Extrema: 100% de las Kcal. de tu Metabolismo Basal.

10%MB : Viene producido por el gasto de calorías producido por la alimentación en el proceso de la digestión. Se calcula sobre un10% de las Kcal. del Metabolismo Basal.

Sueño: Durante el sueño se reduce el MB un 10%. Se obtiene multiplicando los Kg de la persona por 0,1 y por el numero de horas de sueño.

Edad: Con la edad el cuerpo ralentiza sus procesos y gasto energético.

- - de 35 años: 0% del MB.
- + de 35 años: - 2% del MB.
- 35 y 55 años: - 3% del MB.
- 55 y 75 años: - 5% del MB.
- + 75 años: - 7% del MB.

Constitución: Se refiere a la constitución física. Existen tres varemos:

- Atlético: 0% del MB.
- Normal: - 5% del MB.
- Delgada: - 10% del MB.

Sexo: Solo en el caso de ser mujer hay que restar un 10% a la cifra de tu Metabolismo Basal.

CONDICIÓN FISIOLÓGICA

8.- CALCULO DE LA FRECUENCIA CARDIACA

A la hora de realizar un plan de entrenamiento o para realizar esfuerzos de manera controlada nos vemos en la necesidad de conocer nuestro corazon. Con el

conocimiento de nuestro estado físico a través de nuestro corazón podremos realizar ejercicios y entrenamientos de manera óptima sin peligro para nuestra integridad.

Para ello primero haremos de realizar unos cálculos para conocer:

- FCM (Frecuencia Cardíaca Máxima).
- FCR (Frecuencia Cardíaca Reposo).

Frecuencia Cardíaca Máxima

Para calcular cuál es nuestro límite máximo cardíaco básicamente hay dos formas de realizarlo: la primera es a través de una prueba de esfuerzo realizada y controlada por médicos, y la segunda (no tan exacta) a través de la llamada Fórmula por Edad.

Hay que tener en cuenta que si en una competición se registra un pico de pulsaciones superior a la Frecuencia Máxima calculada por la Fórmula de la Edad, este valor será nuestra nueva referencia y Frecuencia Máxima.

Frecuencia Cardíaca Máxima en Hombres = 220 - (edad).

Frecuencia Cardíaca Máxima en Mujeres = 226 - (edad).

Hay que tener presente que por ejemplo la Frecuencia Cardíaca Máxima de Natación es diferente de la de Ciclismo o Atletismo. Esta última es la que nos muestra el límite máximo al cual podremos llegar más exactamente. Una manera de estimar cuál es el FCM en cada uno de los 3 deportes (sin recurrir a una prueba de esfuerzo) y que solo se recomienda a todos aquellos que tengan una cierta experiencia y práctica deportiva es utilizando un Pulsómetro (aparato que cuenta el ritmo cardíaco):

- **NATACIÓN:** Nadar 20 minutos de calentamiento y a continuación realizar 200m a la máxima velocidad posible. Anotar el máximo valor .
- **CICLISMO:** Calentar 20 minutos en llano para atacar una subida de 2Km al 10% de desnivel a tope. Anotar el máximo valor.
- **ATLETISMO:** Calentar durante 20 minutos de para realizar 2,5Km (si es en pista) o 2Km si es en una cuesta/montaña a la máxima velocidad posible. Anotar el máximo valor.

Frecuencia Cardíaca de Descanso

Para calcular su FCR (Frecuencia Cardíaca de Reposo o Descanso) tendremos que tomarnos la frecuencia cardíaca nada más despertarnos por la mañana cada día durante una semana y hacer la media.

Ecuación de Karkoven

Es una formulación para calcular los rangos de pulsaciones de entrenamiento. La formula de la Frecuencia Cardiaca de Entrenamiento (FCE) es:

$$FCE = [(FCM - FCD) \times \% \text{ de Esfuerzo}] + FCD$$

De esta manera si queremos trabajar en una de las cinco zonas de trabajo-entrenamiento, habremos de aplicar dos veces la formula de Karkoven, una primera para calcular el valor de pulsaciones que necesitamos para el % de esfuerzo de la banda superior de la zona deseada y otra para el % de esfuerzo de la banda inferior.

Las cinco zonas de trabajo con sus correspondientes % son:

ZONAS de ENTRENAMIENTO	% Esfuerzo	% Esfuerzo
	INFERIOR	SUPERIOR
Baja Intensidad	50%	60%
Eliminación Grasas	60%	70%
Zona Aerobica	70%	80%
Zona Anaeróbica	80%	90%
Zona Máxima	90%	100%

10.- CALCULO de la CONDICION FISICA

- **2 Km Walking Test**

Se trata de correr en llano 2Km a la maxima velocidad posible y aplicar la siguiente tabla :

VALORACIÓN	HOMBRES	MUJERES
Escaso	>12 min	>14 min
	> 6 min/Km	> 7 min/Km
Suficiente	11 – 12 min	12'45 – 14 min
	5'30 – 6 min/Km	6'22 – 7 min/Km
Discreto	9'30 – 11 min	11 – 12'45 min
	4'45 – 5'30 min/Km	5'30 – 6'22 min/Km
Bueno	8'30 – 9'30 min	10 – 11 min
	4'15 – 4'45 min/Km	5 – 5'30 min/Km
Excelente	8 – 8'30 min	9'15 – 10 min
	4 – 4'15 min/Km	4'37 – 5 min/Km
Ideal	<8 min	9'15 min
	< 4 min/Km	< 4'37 min/Km

- **Test de Cooper**

Es un test de enorme tradición y empleado en numerosos ámbitos, tanto a nivel escolar como de entrenamiento. Consiste en tratar de recorrer la mayor distancia posible en 12 minutos. Se suele realizar en una pista de atletismo para que la distancia esté mejor controlada.

A partir de la distancia obtenida se pueden extraer otra serie de valores por relaciones. En algunos casos, por escasez de tiempo o material, se suele considerar únicamente la distancia recorrida como referencia. Si se establecen unas condiciones standard, el test se puede repetir meses después para saber si ha habido mejora. En el ámbito del entrenamiento se pueden extraer más datos, además de poder trabajar con pulsómetros y analizadores de lactato.

Fue creado por el Dr. K. Cooper para hombres, en 1977 B. Gerchell lo adaptó a mujeres. El objetivo de este test estimar el Consumo Máximo de Oxígeno y el Umbral Anaeróbico. El VO2 máx se puede determinar a partir de la siguientes ecuaciones:

$$VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = 22.351 \times \text{Distancia (km)} - 11.288$$

$$VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = \text{Distancia} \times 0.02 - 5.4$$

$$VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = (0.2 \times V) + 3.5.$$

Esta última ecuación corresponde al Colegio Americano de Medicina Deportiva. Los estudios de Cazorla (1990) le conceden una validez para predecir el VO2 máx. de entre r=0,24 y 0,94. También hay una correlación alta entre los resultados en esta prueba y en los 2.400 metros. Para sujetos no deportistas se puede valorar el tests de la siguiente manera:

Para hombres:

	EDAD					
	13 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	>60
CARRERA						
Muy Mal	2100	1950	1900	1850	1650	1400
Mal	2200	2100	2100	2000	1850	1650
Mediano	2500	2400	2350	2250	2100	1950
Bueno	2750	2650	2500	2500	2300	2150
Muy Bueno	3000	2850	2700	2650	2550	2500
Excelente	3000	2850	2750	2650	2550	2500
CICLISMO						
Muy Mal	4400	4000	3600	3200	2800	2800
Mal	6000	5600	5200	4800	4000	3600
Mediano	7600	7200	6800	6400	5600	4800
Bueno	9200	8800	8400	8000	7200	6400
Muy Bueno	9200	8800	8400	8000	7200	6400
NATACION						
Muy Mal	460	360	320	275	230	230
Mal	550	450	410	360	320	275
Mediano	640	550	500	460	410	360
Bueno	730	640	600	550	500	450
Muy Bueno	730	640	600	550	500	450

Para mujeres:

EDAD

	13 - 19	20 – 29	30 – 39	40 – 49	50 – 59	>60
CARRERA						
Muy Mal	1600	1550	1500	1400	1350	1250
Mal	1900	1800	1700	1600	1500	1400
Mediano	2100	1950	1900	1800	1700	1600
Bueno	2300	2150	2100	2000	1900	1750
Muy Bueno	2450	2350	2250	2150	2100	1900
Excelente	2450	2350	2250	2150	2100	1900
CICLISMO						
Muy Mal	2800	2400	2000	1600	1200	1200
Mal	4400	4000	3600	3200	2400	2000
Mediano	6000	5600	5200	4800	4000	3200
Bueno	7600	7200	6800	6400	5600	4800
Muy Bueno	7600	7200	6800	6400	5600	4800
NATAACION						
Muy Mal	360	275	230	180	135	135
Mal	450	360	320	275	230	180
Mediano	550	450	410	360	320	275
Bueno	640	550	500	450	410	360
Muy Bueno	640	550	500	450	410	365

Protocolo de Balke en tapiz.

Se predice el Consumo Máximo de Oxígeno por la ecuación:

$$\text{VO2 máx (ml/kg/min)} = 11.12 + 1.51 \times \text{tiempo (min)}$$

La velocidad del tapiz es de 90 m/min y se incrementa la pendiente un 1% cada minuto hasta llegar al agotamiento. También ha sido modificado respecto a su versión original. La ventaja que tiene frente al protocolo de Bruce es que los estadíos son más cortos, de 2 minutos. En el de Balke modificado no se aumentan a la vez la pendiente y velocidad, sino que van aumentando alternativamete. Clasifica a los sujetos en cuatro categorías. Según esta categoría inicial, el sujeto empieza con una pendiente o velocidad determinada. Las cuatro categorías son: mala condición física; sedentarios; activos; atléticos.

Para niños con menos de 7 años o mayores con más de 70 se suele utilizar siempre el tapiz en pruebas submáximas y máximas. Para estos casos se recomienda utilizar los protocolos de Bruce y Balke modificados.

4.- Test de Harvard.

Tiempo máximo: 5 minutos

Altura del escalón: 50 cm. (Karpovich lo modifica a 40 cm.)

Ritmo: 30 por minuto. Metrónomo: 120.

Hay dos formas de valorar el test de Harvaard: de forma lenta, cogiendo 3 registros de FC, descansa al terminar 30 segundos y se coge el registro en el primer minuto, en el 2º minuto y en el 4º minuto. Se aplica la fórmula:

$$I = (100 \times \text{Tiempo del ejercicio en segundos}) / (2 \times (\text{sumatorio de las 3 FC}/3))$$

A partir de aquí se establecen las siguientes categorías:

Menos de 55: condición física muy mala

55-64: promedio bajo

65-79: promedio alto

80-90: condición alta

más de 90: condición excelente

El método rápido se basa en coger sólo una Frecuencia Cardíaca, la del primer minuto.

$$I = (100 \times \text{tiempo ejercicio en segundos}) / (5,5 \times F. C.)$$

Menos de 60: Malo

60-90: Promedio

Más de 90: Bueno

5.- Course Navette o test de L. Léger (1981)

Este test permite también obtener el Consumo Máximo de Oxígeno por procedimientos indirectos. La prueba consiste en recorrer tramos de 20 metros a velocidad creciente cada 1 ó 2 minutos. Se delimita una zona con unos paliers y el ritmo se marca con señales acústicas. El sujeto va y viene entre los paliers al tiempo que se aumenta progresivamente la velocidad hasta llegar a su máximo aguante.

El VO2 máx. se calcula a partir de la velocidad de carrera que alcanzó en el último palier, que fue capaz de soportar, con las siguientes ecuaciones:

$$VO2 \text{ (ml/kg/min)} = 5.857 \times \text{Velocidad (km/h)} - 19.458$$

Con jóvenes e 8 a 19 años de ambos sexos se puede utilizar:

$$VO2 \text{ (ml/kg/min)} = 31.025 + (3.238 \times V) - (3.248 \times E) + (0.1536 \times V \times E)$$

PALIERES DE 2 MINUTOS			
TIEMPO (MIN)	VELOCIDAD (KM/H)	VO2 MÁX.	SEG/20 M.
2	7.58	24.5	9.693
4	8.70	31.5	8.276
6	9.30	35.0	7.744
8	9.90	38.5	7.276
10	10.49	42.0	6.862
12	11.09	45.5	6.492
14	11.69	49.0	6.170
16	12.29	52.5	5.860
18	12.88	56.0	5.589
20	13.48	59.5	5.341
22	14.08	63.0	5.114
24	14.68	66.5	4.906
26	15.27	70.0	4.714
28	15.87	73.5	4.537
30	16.47	77.0	4.372
32	17.07	80.5	4.219