



ADAPTACION CARDIOVASCULAR AL TRABAJO

Antonio DE LA IGLESIA HUERTA
Doctor en Medicina

Jefe de Cardiología del Centro de Investigación y Asistencia Técnica de Sevilla.

INTRODUCCION

El presente artículo no va dirigido al cardiólogo ni al especialista en fisiología del trabajo; se trata más bien de una divulgación sin pretensiones que haga llegar al internista, y sobre todo a los médicos de Empresa y del trabajo en general, una serie de orientaciones a fin de poder valorar con mayor o menor exactitud sus inquietudes referentes a la adaptación del individuo a un determinado puesto de trabajo y lo que tal vez sea más importante: el poder valorar la adaptación cardiovascular o de recuperación del paciente cardíaco ante determinados trabajos.

Lo que nos ha motivado a escribir ha sido el requerimiento de tantos compañeros, alumnos de numerosos cursos en nuestro Centro, y de otros a los que nos hemos dirigido en nuestras charlas de Medicina de Empresa. Esta y no otra ha sido nuestra intención.

ASPECTOS GENERALES

La función normal del corazón se caracteriza por un trabajo variable adaptado en forma muy precisa a la demanda cambiante. Así sabemos que el consumo de oxígeno (VO_2) puede aumentar hasta nueve veces durante el ejercicio, y que el gasto cardíaco puede aumentar durante la carrera hasta cuatro veces el valor de reposo.

La capacidad del corazón de aumentar su trabajo mucho más allá del requerimiento en condiciones basales se denomina reserva cardíaca.

La evaluación de la capacidad de trabajo depende de las respuestas de un individuo a una serie de exigencias:

A) Físicas

- Características naturales
- Salud
- Aptitud física del:
 - Aparato Cardiovascular
 - Aparato Respiratorio
 - Aparato Locomotor
 - Sistema Nervioso
 - Sistema Sensorial

B) Psicológicas

- Fatiga mental: estímulos visuales
- Aspecto vocacional
- Estrés familiar y social

C) Ambientales

Organización del Trabajo

- Jornada laboral
- Periodos de trabajo y periodos de descanso

El estudio conjunto de estos tres apartados constituye La Ergonomía y nosotros sólo vamos a tratar dentro de la aptitud física, el Aparato cardiovascular, pero ya desde estos momentos debemos hacer hincapié en que al individuo hay que estudiarlo dentro de ese amplio contexto que constituye la Ergonomía.

La aptitud cardiovascular la podremos poner de manifiesto mediante una serie de estudios conjuntos o aislados que se denominan Pruebas de Reserva Cardíaca o de Función Miocárdica y que son las siguientes:

- Gasto Energético
- Frecuencia del pulso
- Presión arterial
- Electrocardiograma
- Trabajo Externo
- Valores del Acido láctico
- Medidas de la respiración
- Contractilidad y distensibilidad miocárdicas.

Desde ahora debemos dejar bien sentado que para determinar con **exactitud** la adaptación del

corazón a un determinado ejercicio o puesto de trabajo, deberemos someter al individuo a un esfuerzo y poder cuantificar el trabajo realizado, ya que aquel ejercicio o situación laboral van a requerir un gasto energético "x", es decir, un número determinado de calorías/minuto o kilocalorías totales al finalizar el mismo.

Nosotros estimamos que la prueba más idónea para determinar esta adaptación del corazón al ejercicio, es el electrocardiograma de esfuerzo, ya que no sólo nos va a permitir cuantificar el trabajo realizado por el individuo, sino que en todo momento podremos mantener una vigilancia ortodoxa durante la realización de la prueba.

Así pues, de todas las pruebas de Reserva Cardíaca que hemos citado anteriormente vamos a considerar como la más exacta e idónea a la Ergometría (electrocardiograma de esfuerzo), de la que hablaremos más adelante, y consideraremos otras dos pruebas de menor entidad que aunque en ningún momento van a darnos una idea exacta (cuantitativa) del trabajo desarrollado por el individuo si pueden orientarnos ante cierto tipo de ejercicio físico de grado ligero o incluso moderados. Nos referimos a la Frecuencia Cardíaca y a la Presión Arterial.

FRECUCENCIA CARDIACA

La frecuencia del pulso o frecuencia cardíaca en condiciones normales, va a aumentar con el ejercicio volviendo al estado de reposo al cabo de varios minutos. El espacio de tiempo que media entre la máxima frecuencia alcanzada, al término del ejercicio, y la vuelta a la frecuencia de reposo, es decir, a la que tenía el individuo antes de comenzar el ejercicio se denomina "tiempo de recuperación" (1, 2, 3, 4).

El tiempo de recuperación en la persona bien entrenada suele ser de 1 a 3 minutos para ejercicios intensos. En el individuo sano y para ejercicios de grado moderado intenso, lo es también de 1 a 3 minutos, aunque podrá alargarse ligeramente según su grado de entrenamiento y el grado de ejercicio efectuado.

En el individuo enfermo y en especial en el cardíaco, este tiempo de recuperación será tanto más alargado cuanto mayor sea el grado de su afección.

De esta manera, midiendo la frecuencia cardíaca en reposo del individuo, haciéndole efectuar a continuación un simple esfuerzo como puede ser el efectuar una serie de flexiones, de 15 a 20, contro-

lando al final del ejercicio la frecuencia cardíaca y midiendo el tiempo de recuperación que lleva a alcanzar la frecuencia de reposo podremos tener una idea aproximada de su adaptación al esfuerzo.

No obstante, convendrá tener presente una serie de circunstancias como son las variaciones de la frecuencia cardíaca en relación a la edad y al grado de entrenamiento. Así recordaremos que la máxima frecuencia eficaz para la mayoría de los individuos jóvenes normales es alrededor de 170 a 180 latidos por minuto, pero puede ser de 200 a 220 en los atletas entrenados o sólo de 120 a 140 en los individuos más viejos y desentrenados o en los pacientes con cardiopatía. Igualmente deberemos tener en cuenta que la medición de este parámetro ha de hacerse en posición erecta toda vez que sabemos que en posición supina el aumento del volumen minuto puede ser debido a un aumento del volumen sistólico y no a un aumento de la frecuencia como ocurre en los individuos poco entrenados.

PRESION ARTERIAL

La medida de la presión arterial durante el ejercicio sufre igualmente variaciones de una manera similar a lo que ocurre con la frecuencia cardíaca (5,7). Se ha visto que el ejercicio dinámico, realizado tanto en decúbito como en posición erecta, aumenta la presión arterial con una respuesta caracterizada por presión sistólica > presión media > presión diastólica (6). El entrenamiento no produce cambios importantes en la respuesta, pero la falta del mismo y el aumento de edad producen un incremento mayor de la presión y una amplitud mayor para las presiones sistólicas y media. Nosotros vamos a comentar el comportamiento de la presión arterial ante tres tipos de ejercicios.

a) Trabajos físicos ligeros

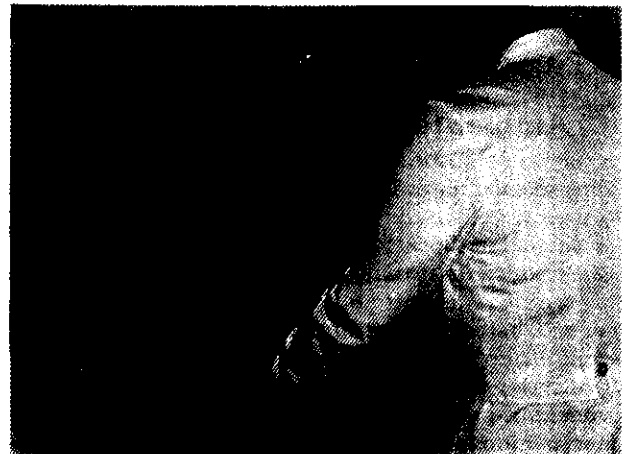
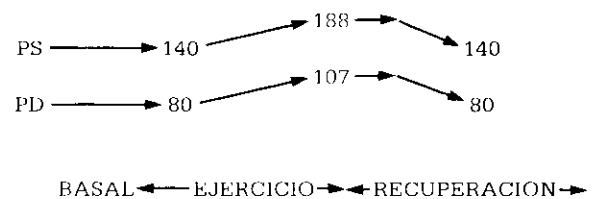
Para este tipo de actividad y en individuos normales la presión sistólica sube ligeramente y paralelamente lo hace la presión diastólica, recuperándose ambas antes de los cuatro minutos.

b) Trabajos físicos moderados

Aquí deberemos considerar dos variantes:

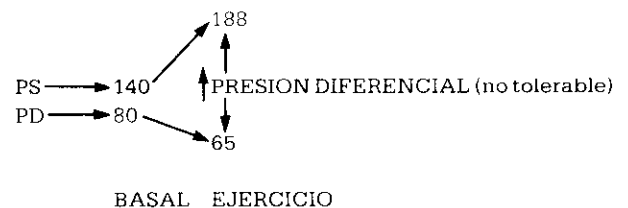
1) Individuos bien entrenados

En ellos la presión arterial sistólica sube hasta 188 mm. de Hg. manteniéndose a este nivel durante todo el ejercicio y volviendo al estado basal, éste es, de reposo al cabo de 48 minutos. La presión diastólica se comporta paralelamente a la sistólica como podemos apreciar en el siguiente esquema:



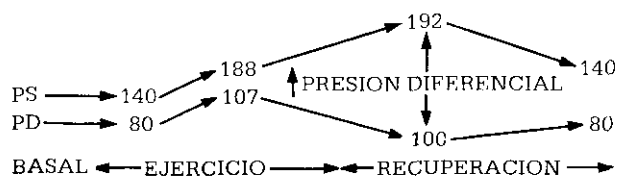
2) Individuos poco entrenados

En éstos la presión arterial sistólica se comporta durante el ejercicio como en el caso anterior, pero la presión diastólica baja rápidamente a límites inferiores al de reposo. Este aumento de la presión diferencial no es bien tolerada por estos individuos, lo que los hace no aptos para determinados trabajos.



c) Trabajos físicos intensos

Este tipo de ejercicios solo pueden desarrollarlo los individuos bien entrenados. La presión arterial se comporta en un primer estadio como en el caso b-1, pero conforme continúa el ejercicio la presión sistólica sube ligeramente y la diastólica desciende suavemente, manteniéndose de esta manera una presión diferencial elevada durante toda la prueba. Las presiones volverán al estado basal tras una recuperación de 4-8 minutos.



Vemos pues, como para tres grandes grupos de trabajo o ejercicios podemos disponer de una idea aproximada de la adaptación cardiovascular mediante el estudio del comportamiento de la presión arterial.

ELECTROCARDIOGRAMA DE ESFUERZO (ERGOMETRIA)

Realmente para la realización de una prueba de esfuerzo en la que queramos determinar la adaptación del corazón a un ejercicio físico (8) no es estrictamente necesaria la práctica simultánea de un electrocardiograma durante la prueba. Distinto sería para el diagnóstico de una cardiopatía isquémica, en la que entonces sí es estrictamente necesaria la realización del trazado. No obstante siempre que queramos estimar un trabajo submáximo o máximo deberemos realizar el estudio monitorizado del electrocardiograma durante toda la prueba, ya que ciertas alteraciones que objetivemos en el trazado podrán ser indicativas de suspender la prueba ante el temor de que pudiera ocurrir un desenlace fatal. Nosotros, sistemáticamente, recomendamos su realización y monitorización aún para pruebas ligeras.

Esencialmente este test de esfuerzo consiste en hacer subir al individuo en un tapiz rodante o en una bicicleta ergonómica e ir aplicándole cargas sucesivas (de resistencias) (9), bien mediante aumento de la velocidad e inclinación del tapiz o bien mediante la aplicación de distintos grados de frenado a la bicicleta. Lo que "pretendemos" es hacer llegar al individuo sometido a la prueba, a una frecuencia

determinada en relación con su edad (10), para lo que podría ser válido el siguiente esquema:

Edad	Prueba Submáxima	Prueba Máxima
20-29	175	195
30-39	170	190
40-49	166	186
50-59	162	182
60-69	158	178

Insistimos en que las cargas o aumento de resistencias deben ser escalonadas a fin de que el individuo se vaya adaptando a la prueba de una manera gradual.

Cuando el individuo ha alcanzado la frecuencia cardíaca máxima o submáxima, depende de lo que deseemos. (11, 12, 13), damos por terminada la prueba e inmediatamente conoceremos el trabajo desarrollado, ya que sabemos exactamente cual ha sido la última carga o resistencia que hemos aplicado para alcanzar dicha frecuencia cardíaca. De esta forma hemos conseguido averiguar cual es el trabajo máximo o submáximo que el individuo puede realizar (14).

Supongamos ahora que dicho individuo sólo ha llegado a una determinada frecuencia cardíaca, es decir, no ha sido capaz de efectuar una prueba máxima y ni siquiera una submáxima, bien por falta de entrenamiento (cansancio muscular, disnea, etc) o bien por otros criterios patológicos derivados del electrocardiograma que nos ha hecho suspender la prueba. En este caso igualmente conoceremos, por la última carga aplicada y tolerada, que tipo de trabajo puede realizar el individuo sin que su salud o estado físico se vean comprometidos (15, 16, 17).

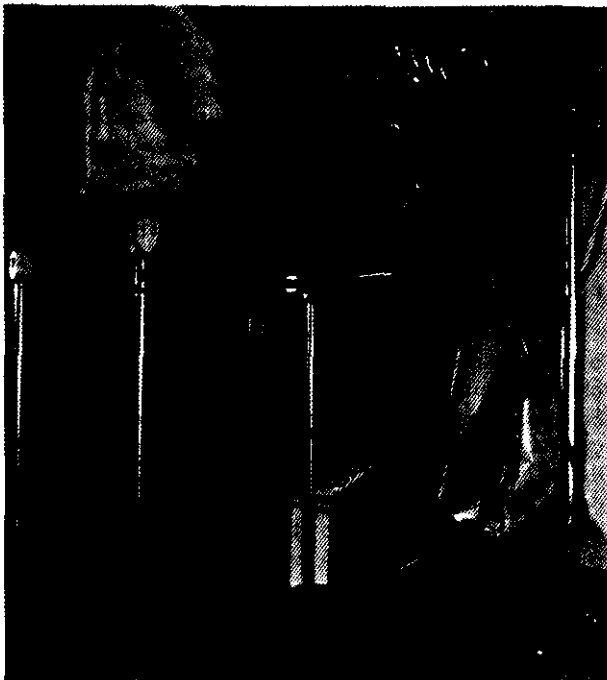
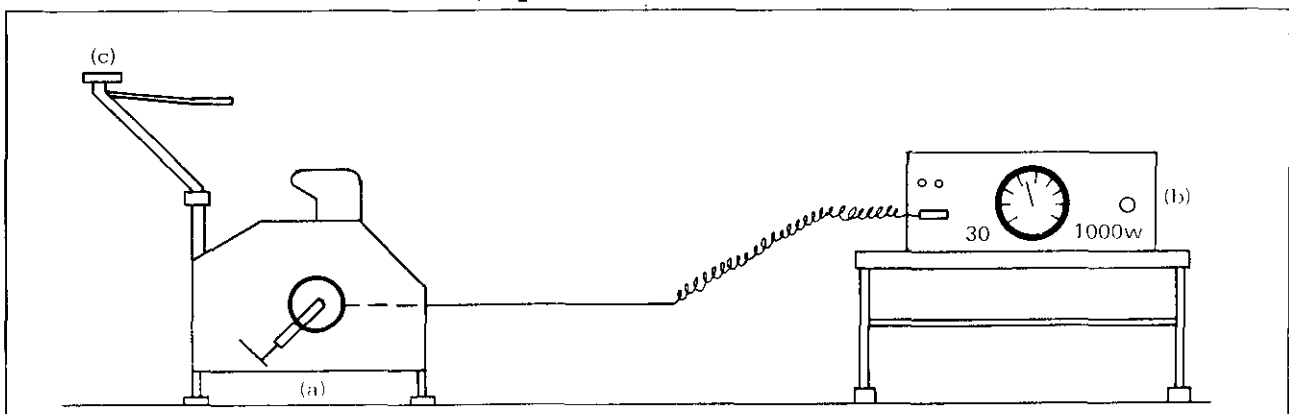
Vemos seguidamente un supuesto práctico para mejor comprender la metodología seguida:

Sea un individuo de 45 años de edad, sano, sin impedimentos físicos, al que subimos en una bicicleta ergométrica (a) representada en la figura 1. Sabemos por el esquema o tabla anterior que si queremos efectuar una prueba submáxima debe de llegar, con arreglo a su edad a una frecuencia cardíaca de 166 sistoles/minuto. Empezamos haciéndole pedalear sin freno alguno durante dos o tres minutos a fin de que se vaya familiarizando con la situación y seguidamente y mediante el módulo (b) de resistencias (en este caso medidas en vatios) conectado al sistema de freno-pedal, vamos aumentando las cargas o resistencias de 30 en 30 wa-

tios cada minuto o minuto y medio, al tiempo que decimos al individuo que mantenga un ritmo fijo de pedaleo mediante el tacómetro o velocímetro (c) que lleva incorporada la bicicleta. Si objetivamos que va tolerando muy bien la prueba, las cargas podremos aumentarlas de 40 en 40 o de 50 en 50 vatios.

Supongamos que al cabo de 15-20 minutos de estar pedaleando, el individuo ha alcanzado la frecuencia cardiaca de 166 sist/m. y que la última carga empleada fue de 500 vatios. Podremos decir o afirmar que esta persona puede realizar trabajos que requieran una energía de hasta 500 vatios por minuto y como veremos más adelante, mediante

FIGURA 1
BICICLETA ERGONOMETRICA Y MODULO DE RESISTENCIA
(Explicación en el texto)



una simple operación matemática, estos vatios podrán ser convertidos en kilocalorías/minuto que al fin y a la postre es como en la mayoría de las tablas vienen especificadas las necesidades calóricas de las diferentes actividades (18, 19, 20, 21, 22, 23).

Si la persona objeto de la prueba, o el paciente no ha podido finalizarla, esto es, no ha podido alcanzar la frecuencia estipulada de 166 sist/m. y se nos ha quedado, en el momento de la interrupción, en 120 sist/m. por ejemplo con una carga aplicada de 300 vatios, diremos que la carga anterior antes de interrumpir la prueba si era bien tolerada, por lo que el individuo en cuestión podrá desarrollar trabajos cuyo consumo energético no exceda de 270 vatios/m. o su equivalente calórico.

EQUIVALENCIAS TRABAJO/ENERGIA

Los diversos aparatos de Ergometría traducen el trabajo efectuado en diversos tipos de unidades o medidas dependiendo de cual sea la casa constructora; así podremos obtener respuestas en kilogrametros (KGM), Vatios (W), Consumo de Oxíge-

no (VO_2) y Equivalentes calóricos o metabólicos (METS).

Una serie de fórmulas correlacionan las distintas medidas:

$$\begin{aligned} & VO_2 \text{ (en reposo)} \quad 200 \text{ c.c. } O_2 \quad 1 \text{ Kc/m} \\ 1 \text{ Kgm/m} & \quad 2,35 \text{ cal./m.} \quad 1 \text{ Kc/m.} \quad 426 \text{ Kgm/m.} \\ 1 \text{ W} & \quad 14,3 \times 10^3 \text{ Kc/m.} \quad 1 \text{ W} \quad 6 \text{ Kgm/m.} \\ 1 \text{ Kc/m.} & \quad 1 \text{ W}/14,3 \times 10^3 \quad 70 \text{ W.} \\ 1 \text{ MET} & \quad 1,2 \text{ Kc/m.} \end{aligned}$$

Con estas reglas de equivalencias podremos determinar la energía necesaria en kilocalorías/minuto sean cuales sean las unidades utilizadas. Así en los ejemplos anteriores diríamos que para el primer caso (166 sist./m a 500W) el individuo ha consumido o efectuado:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Kc/m} & \dots\dots\dots 70 \text{ w} \quad 500 \text{ w} \\ \text{"X"} & \dots\dots\dots \text{"X"} \quad \dots\dots\dots = 7,1 \text{ Kc/m.} \\ \text{"X"} & \dots\dots\dots 500 \text{ w} \quad 70 \text{ w} \end{aligned}$$

luego podrá realizar trabajos tales como transportar con carretilla hasta 150 Kg de carga a una velocidad de 4,5 Km/h. (según las tablas el gasto energético para este puesto de trabajo es de 7,0 Kc/m.). Y así para los diferentes puestos de trabajo.

Como podemos comprobar la realización de una prueba de esfuerzo en el individuo sano y para determinar su adaptación cardiaca a diferentes ejercicios, no requiere un sofisticado material ni un costo muy elevado. No obstante deberemos observar ciertas precauciones y recordar algunas contraindicaciones, toda vez que dicha prueba puede utilizarse igualmente en Medicina del Trabajo (24, 25) para valorar la capacidad tras infarto de miocardio antiguo y naturalmente ante la sospecha de cardiopatía isquémica como prueba meramente diagnóstica; es sobre todo en estos dos últimos casos cuando debemos extremar nuestra vigilancia.

Precauciones en la realización de la Ergometría

La prueba debe ser siempre realizada por un médico y nunca por personal auxiliar, debiéndose

conocer perfectamente las técnicas de reanimación. Se debe disponer de cierto material de urgencias, esencialmente un desfibrilador, equipo de intubación y oxígeno, así como de un arsenal terapéutico dirigido especialmente al tratamiento de la angina, de la insuficiencia cardiaca y al control de arritmias.

La utilización de un monitor programable que nos recoja al menos una derivación electrocardiográfica durante la realización de la prueba nos permitirá vigilar en todo momento al individuo. Si no disponemos del monitor, la vigilancia podrá efectuarse minuto a minuto con el propio registrador del electrocardiógrafo. Al mismo tiempo iremos controlando la frecuencia cardiaca y la presión arterial.

Deberemos efectuar una historia clínica cuidadosa así como un examen físico completo y determinar concentraciones enzimáticas previas ante la sospecha de infarto reciente.

Se aconseja efectuar la prueba dos horas después de las comidas y deberá retrasarse ante todo paciente que haga tratamiento con medicación cardioactiva a fin de retirar dicha terapéutica en la medida de lo posible. Igualmente retrasaremos la ejecución de la prueba si encontramos, en el electrocardiograma basal un ST deprimido por terapéutica digitalica. Del mismo modo procederemos ante todo paciente en tratamiento con diuréticos a fin de determinar las concentraciones de sodio y potasio.

Contraindicaciones de la Ergometría

Son contraindicaciones absolutas:

- Insuficiencia cardiaca severa.
- Insuficiencia coronaria evolutiva.
- Aneurisma disecante.
- Graves trastornos del ritmo.
- Estenosis aórtica severa.
- Embolias y tromboflebitis recientes o evolutivas.
- Enfermedades infecciosas agudas.

Son contraindicaciones relativas:

- Las arritmias supraventriculares no controladas y la extrasistolia ventricular frecuente.
- La hipertensión arterial no tratada y al aneurisma ventricular.
- La estenosis aórtica moderada.
- Las enfermedades metabólicas no controladas.
- El aumento importante del volumen cardiaco.



Criterios para la interrupción de la prueba de esfuerzo

Es muy importante el saber en que momento debemos interrumpir la ergometría. Para ello nos basaremos en los siguientes criterios:

a) Criterios patológicos:

1. Dolor precordial típico.
2. Alteración isquémica del ST.
3. Alteraciones del ritmo y de la conducción.
4. Variaciones extremas de la presión arterial.
 - Elevación igual o superior a 240 mm. de Hg.
 - Caída brusca de la P.A.

b) Criterios biológicos objetivos:

1. Taquicardia extrema desencadenada súbitamente y que supera la frecuencia prevista para cada edad.
2. Disnea evidente con hiperventilación.
3. Cansancio marcado y/o confusión.
4. Sudoración excesiva y/o palidez.

Criterios de positividad para la interpretación del electrocardiograma de esfuerzo

Aunque no vamos a enumerar todos y cada uno de los diferentes todos y cada uno de los diferentes

criterios que nos harán considerar una prueba como positiva de cara al diagnóstico de cardiopatías isquémicas, lo cual se escapa de alguna manera del espíritu del presente artículo, si consideramos conveniente matizar ciertos aspectos que en cualquier caso pueden ir ligados a los anteriores criterios de interrupción de la prueba.

D3 A 19

Ante la aparición de angina típica y/o depresión del ST mayor de 0,5 mm en derivaciones de miembros o de 1 mm en precordiales, podremos hacer el diagnóstico de cardiopatía isquémica. Otros criterios tendrán ya menor especificidad: depresión del punto J atendiendo al cociente QX/QT, la inversión de la onda T si era positiva o su normalización si ésta era negativa, la aparición de arritmias, especialmente extrasístoles ventriculares numerosas o bigeminadas, aparición de bloqueo A-V o bloqueo de rama, inversión de la onda U y prolongación del intervalo QT.

GASTO ENERGETICO PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES FISICAS

Nosotros no vamos a exponer aquí el metabolismo durante la jornada de trabajo ni a reseñar una por una las necesidades calóricas que requieren las diferentes actividades, tan solo remitiremos al lector a las citas bibliográficas 18, 19, 21, 22 y 23 en donde podrán encontrar a satisfacción la energía calórica necesaria para cada puesto de trabajo y a la cita bibliográfica 20 en la que se exponen las necesarias para cada tipo de deportes.

Debemos hacer constar que algunas tablas (23) contienen pocos trabajos industriales y que su validez depende muy ampliamente de las condiciones especiales del puesto de trabajo; sólo es posible hacer similitudes o equivalencias cuando se conocen exactamente las condiciones de cada puesto de trabajo. Por ejemplo, la importancia del transporte que debe ejecutar el productor, desempeña frecuentemente un papel determinante en cuanto a la dificultad del trabajo, pero éste depende a menudo de la clase del mismo, de la disposición de las máquinas y del tamaño de las piezas a manipular, según el caso.

Como esquema general a seguir, e independientemente de las tablas, se puede indicar que la energía necesaria para ejecutar una gran mayoría de trabajos está por debajo de las 3 Kc/m. Así podemos esbozar que: trabajos ligeros de pie requieren

de 1 a 3 Kc/m. Trabajos semipesados o moderados requerirían entre 3 y 6 Kc/m. Necesidades de entre 6 y 11 Kc/m. corresponderían a trabajos penosos o intensos, y un consumo de más de 11 Kc/m. en un

trabajo industrial sólo se efectúa excepcionalmente; se trata de trabajos que, según su naturaleza, solamente se ejecutan durante poco tiempo, generalmente durante algunos minutos.

BIBLIOGRAFIA

- 1) **BROUHA, L.** *Physiology in Industry*, ed. Pergamon. Nueva York. pág. 121 1960
- 2) **ELISBERG, E.I.** *Heart Rate Response to the Valsalva Maneuver as a Test of Circulatory Integrity.* *JAMA* 186:200, 1963.
- 3) **ASTRAND, P.O. and RYHMING, I.** *Normogram for Calculation of Aerobic Capacity (Physical Fitness) From Pulse Rate During Submaximal Work.* *J. Appl. Physiol.* 7:218. 1954
- 4) **JEZER, A. and WARSHAW, L.J.** *Detection and Evaluation of Heart Disease in Industry*, en *The Heart in Industry* (ed) *Warshaw, L.J.* Hoeber, pág. 163. Nueva York 1960
- 5) **GROLLMAN, A.** *Physiological Variation in the Cardiac Output of Man. IV. The Effect of Psychic Disturbances on the Cardiac Output. Pulse Rate, Blood Pressure and Oxygen Consumption of Man.* *Amer. J. Physiol.* 89: 584, 929
- 6) **BROUHA, L. SMITH, P.E. and HARRINGTON, M.E.** *Heart Rate and Blood Pressure Measurements During Physical Activity.* *Fed Proc.* 14:21, 1955.
- 7) **ASTRAND, P.O.** *Experimental Studies of Physical Work Capacity in Relation to Sex and age.* *Munksgaard, Copenhagen*, 1952.
- 8) **WILMORE, J.H.** *Influence of motivation on Physical workcapacity and performance.* *J. Appl. Physiol.* 24: 459, 1968.
- 9) **SIMOONS, M.L. and HUGENHALTY, P.G.** *Gradual changes, of E. C. G. waveform during and after exercise in normal subjects.* *Circulation* 52: 570, 1975.
- 10) **TRAYLOR, H.L.; WANG, Y.; ROWELL, L. and BLOMQUIST, G.** *The standardization and interpretation of submaximal and maximal tests of working capacity.* *Pediatrics* 32: 703, 1963.
- 11) **BRUCE, R.A. and DEROVEN, T.A.** *Longitudinal Comparisons of Responses to maximal exercise.* In *Folinsbee, L. J. (ed), Environmental stress: Individual Human Adaptations.* New York: Academic, 1978.
- 12) **SALTIN, B.** *Physiological effects of physical conditioning.* *Med. Sci. Sports* 7: 50, 1969.
- 13) **HARTLEY, L.H.; GRIMBY, G.; KILBOM, A.; NILSSON, N.J.; ASTRAND, I.; BJURE, J.; EKBLUM, B. and SALTIN, B.** *Physical training in sedentary middle-aged and older men. III. Cardiac output on gas exchange at submaximal and maximal exercise.* *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 24: 445, 1969.
- 14) **ASMUSSEN, E. and HEMMINGSEN, I.** *Determination of maximum working capacity at different ages in work with the legs or with the arms.* *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 10: 67, 1958
- 15) **LADIMER, I.** *Professional biability in exercise testing for cardiac performance.* *Am. J. Cardiol.* 30: 753, 1972.
- 16) **BRUCE, R.A.; GEY, G.O.; COOPER, M.N.; FISHER, L.D. and PETERSON, D.R.** *Seattle Heart Watch: Initial Clinical, circulatory and electrocardiographic responses to maximal exercise.* *Am. J. Cardiol.* 33: 459, 1974.
- 17) *American Heart Association Committee Report. Standards for exercise testing laboratories.* *Circulation* 59, 412 A, 1979.
- 18) **PASSMORE, R. and DURIN, J.V.** *Human Energy Expenditure.* *Physiol. Rev.* 35, 4, 801-840, 1955
- 19) **SPITZER, H. et HETTINGER, Th.** *Tables donnant la dépense énergétique en calories pour le travail physique.* *Paris Cahier du BTE* 1966.
- 20) **SELIGER, V.** *Energeticky Metabolismus.* *Published Universita Karlova, Praha*, 1967.
- 21) **PASSMORE, R.; THONSON, J.G. and WARNOCK, G.M.** *Balance sheet of the estimation of energy intake and energy expenditure as measured by indirect calorimetry.* *Brit. J. Nutrition* 6: 253-264, 1952.
- 22) **DILL, D.B. SEED, J.C. and MARZULLI, F.N.** *Energy expenditure in bicycling.* *J. Appl. Physiol* 7: 320-324, 1954.
- 23) **LEHMANN, G.** *Fisiología Práctica del Trabajo.* Ed. Aguilar. Pág. 160 y 170-175. Madrid, 1960.
- 24) **ENTMACHER, P.S.; ROBB, G.P. and SELTZER, F.** *Detection and prognosis in coronary artery disease.* *Cardiac. Rehabil.* 4: 55 1973
- 25) **GIBBONS, L.W.; COOPER, R.H.; COSTANT, R.A.; BLIDE, R.W. and MAYER B.** *The safety of maximal exercise stress testing in preventive and rehabilitative medicine.* *Med. Sci. Sports* 9: 74, 1977.