

Necesidades Alimenticias del Hombre en el Trabajo

FRANCISCO VIVANCO

Del Instituto de Investigaciones Médicas. Subdirector del Instituto Nacional de la Nutrición. Del Comité Español de la F.A.O. Madrid.

Las necesidades alimenticias del hombre trabajador vienen expresadas por el hecho de que a las necesidades habituales de cualquier hombre se suman las propias de la actividad física que caracteriza su trabajo. Por ello debemos analizar cuáles son las exigencias nutritivas que impone en sí el trabajo muscular y cómo pueden éstas variar según el tipo o clase de trabajo.

El esfuerzo físico supone en general un aumento de las necesidades alimenticias, al representar un aumento de materiales nutritivos. Pero esta exigencia de aumento no es igual para todos los elementos nutritivos, e incluso para muchos de ellos ni siquiera tenemos hoy una clara evidencia de que se consuman en una mayor cuantía durante el ejercicio muscular y, por lo tanto, de que estén aumentadas sus necesidades. En este sentido estudiamos sucesivamente: 1) las necesidades calóricas o energéticas; 2) las necesidades en principios inmediatos, y 3) las necesidades en minerales y vitaminas.

1) *Necesidades energéticas.*—El ejercicio muscular ocasiona un aumento del consumo energético de los animales y del hombre, que se traduce por un aumento equivalente de sus necesidades alimenticias en materiales susceptibles de proporcionar calorías. Este es un hecho perfectamente conocido y estudiado desde finales del pasado siglo y han sido innu-

* Ponencia presentada al X Congreso Internacional de Industrias Agrícolas. Madrid. Junio, 1954.

merables los trabajos realizados —que vienen resumidos en los libros clásicos de Fisiología y Nutrición— sobre el consumo calórico extra que representa un trabajo muscular determinado. Este oscila desde 30 a 450 calorías por hora de trabajo y abarca prácticamente desde el mero hecho de estar de pie o sentarse hasta los trabajos más pesados.

De hecho, ha sido el estudio fisiológico del consumo calórico en las diferentes actividades físicas el que nos ha llevado a los actuales conocimientos sobre las necesidades energéticas del hombre trabajador. El método utilizado ha sido el de la sumación o computación de los distintos factores que, sumados, nos van a dar el total de las necesidades calóricas diarias. Para ello partimos del M. B., al cual se le suma la A. D. E. (acción dinámica específica) de los alimentos, y por último se procura dividir el resto de las actividades del día según la intensidad del trabajo realizado en cada momento.

Este procedimiento, teóricamente, es perfecto y nos debía dar una idea bastante exacta de las necesidades calóricas diarias de un sujeto dado. Sin embargo, poco a poco, la experiencia de aplicar los totales obtenidos por este método, como patrones o recomendaciones de las necesidades calóricas del hombre en el trabajo, ha ido demostrando que lleva consigo ciertos errores que vamos brevemente a analizar.

a) *Standards o patrones.* Las necesidades calóricas adoptadas como patrón o unidad se refieren en el hombre a las del varón de 25 años de edad, de 65 kilos de peso, que vive en zona templada a una temperatura media anual de 10° C. y que es "normal" en su estado de salud y de nutrición. Para la mujer se ha tomado las de una mujer en las mismas condiciones y de la misma edad, de 55 kilos de peso (1). Todas las variaciones individuales o nacionales que se aparten de estos patrones tendrán, pues, que ser tenidas en cuenta.

b) *Computación y sumación.* El procedimiento seguido clásicamente ha sido, como ya decimos, el de sumarle al consumo metabólico basal para el patrón designado (unas 1.600 calorías diarias) un 5 a 10% en concepto de ADE. Esto daría un total diario de 1.700 calorías, que es, efectivamente, la cifra adoptada e internacionalmente recomendada como expresión de las necesidades calóricas diarias de un hombre en reposo y en cama, o sea casi en las condiciones fisiológicas de M.B. más A.D.E. (2). A esta cifra basal se le ha venido su-

mando el gasto energético representativo de las distintas ocupaciones diarias con arreglo a su distribución en el tiempo (horas de sueño, de estar de pie, de pasear y, por último y generalmente, 8 horas de trabajo). Todos los libros traen numerosas tablas más o menos demostrativas de la manera como se reparten energéticamente las 24 horas del día.

En lo que respecta al valor actual de las mediciones de consumo energético en actividades fisiológicas sencillas (como estar de pie o sentado, pasear, etc.) creemos que siguen teniendo su valor los datos clásicos existentes y podemos admitirlos. En lo que respecta al valor calórico / hora de trabajo en las distintas profesiones —también exhaustivamente estudiado y publicado— creemos, por el contrario, de acuerdo con el sentir unánime actual, que los datos existentes son muchas veces erróneos y siempre por exceso.

Ya KEYS (3) insiste en que las mediciones del consumo energético de los distintos trabajos se han hecho en pocos sujetos y sobre la fase "activa" del esfuerzo muscular, es decir, por ejemplo, el carpintero martillando o cepillando y el picapedrero picando piedra, y solamente durante algunos minutos. Pretender de estos datos, como se ha hecho, calcular las calorías gastadas en 8 horas de trabajo profesional y después en 7 días, y en un año, para terminar dando el consumo energético de estas profesiones en una media de, por ejemplo, 200 cal./hora de trabajo, es desconocer la realidad de que ni el carpintero está las 8 horas del día, durante 7 días o un año, martillando, ni el picapedrero picando piedra. La cifra, pues, de 200 cal./hora aplicada a esa clase de trabajo es a todas luces alta y debe ser revisada. Al sumar, pues, los coeficientes calóricos por hora de trabajo hay que tener en cuenta cuál es la media diaria y la semanal, y la anual, reales, de ese *oficio*. Mucho queda por conocer y estudiar en este aspecto en la mayor parte de las modernas profesiones, ya que en la actualidad no poseemos datos fidedignos que nos permitan calcularlos.

c) *Influencia del peso corporal*. Este es otro factor que no siempre ha sido tenido en cuenta en relación con el trabajo. Entre dos cargadores de muelle que transportan a la misma distancia un mismo peso, el consumo energético no es igual si uno pesa 50 kilos y otro 100 kilos. El simple hecho de tener

que mover su propia masa hace que el segundo realice un mayor consumo energético. Sin embargo, la relación entre consumo energético y peso corporal no es linealmente proporcional, sino que viene dada por la fórmula:

$$C = k (P)^{0,73}$$

donde P es el peso y k una constante igual a 152 para los hombres y 123,4 para las mujeres.

Por consiguiente, aun dentro de una misma profesión, necesitaríamos conocer la distribución entre sus componentes de sus pesos corporales para poder fijar un patrón calórico medio que fuera estadísticamente aplicable a todo el grupo.

d) *Influencia de la edad, sexo y clima.* No es lo mismo el consumo energético de un trabajador a los 25 años que a los 60, simplemente porque la actividad física de este último, aun en el mismo oficio, es menor que la del primero. Hoy se calcula que por cada 10 años por encima de los 25 deben disminuirse las necesidades calóricas totales en un 7,5%. Esto requiere, al calcular las necesidades energéticas totales de una masa de población trabajadora (fábricas, obras, etc.), conocer su distribución porcentual por edades.

En lo que respecta a la diferencia de sexo, las necesidades de la mujer han sido ampliamente estudiadas y discutidas. Se cifran éstas hoy entre un 75 y un 85% de las del hombre, estando probablemente más en consonancia con la realidad la primera cifra que la segunda.

El clima, por último, tiene gran influencia en el cálculo de las necesidades calóricas. Según las conclusiones del Comité de Necesidades Calóricas de la F.A.O., se deben disminuir las necesidades calóricas totales en un 5% por cada 10° C. de aumento sobre la temperatura media anual adoptada (10° C.) y aumentar un 5% por cada 10° de descenso. Esta corrección debe aplicarse a todas las edades y a todos los trabajos independientemente del grado de actividad física. No obstante, en aquellos climas o en aquellas épocas del año en que un determinado trabajo se realice al aire libre bajo condiciones climáticas excesivas, puede aumentar o disminuir aún más este porcentaje.

e) *Influencia de la moderna tecnología.* Ya hemos dicho que al evaluar las necesidades energéticas de un determinado

trabajo físico, lo difícil es fijar su verdadera intensidad por unidad de tiempo (hora), así como dentro del horario normal de trabajo (8 horas) cuánto tiempo ha persistido con esa intensidad. Pero es que, además, en la actualidad, la evolución de la moderna tecnología industrial ha introducido tales modificaciones en la técnica del trabajo, que la mayor parte de los coeficientes calóricos/hora clásicamente adscritos a las distintas profesiones necesitan con urgencia una revisión radical. Así, por ejemplo, un empleado de oficina viene siendo clasificado con arreglo al criterio clásico como "moderadamente activo", mientras que un obrero de una fábrica entra dentro del grupo "activo" o "muy activo", y, sin embargo, un oficinista, y aún más si es algo obeso, cuya misión consista en coger papeles y llevarlos de un despacho a otro, de la misma al clasificador, etc., puede sumar en sus 8 horas de trabajo un consumo energético mayor que el de un obrero industrial especializado que, sentado ante sus aparatos mecanizados, realiza su trabajo con un minimum de energía.

Esta constituye otra de las razones por las que debe revisarse el consumo calórico real de las diferentes clases de trabajo y obtener datos más en consonancia con las modernas concepciones que los clásicos que figuran en los tratados de Fisiología y Nutrición.

De todo lo anteriormente expuesto se deduce, por tanto, que al pretender evaluar las necesidades energéticas del hombre que realiza un trabajo físico nos encontramos con serias dificultades provenientes de la escasez de datos de confianza que se adapten a las actuales condiciones de trabajo. Estas dificultades son las que han hecho que en las tablas de recomendaciones internacionales sobre necesidades alimenticias sólo se clasifiquen tímidamente las distintas clases de trabajo en tres grupos denominados "sedentario", "moderadamente activo" y "muy activo", que como vemos nos sumen en gran perplejidad respecto al criterio que debemos seguir para clasificar dentro de uno de estos grupos una profesión determinada.

A cada uno de estos grupos se le aplica un coeficiente calórico/hora progresivamente creciente y una cifra de necesidades calóricas totales que puede verse en su conjunto en el cuadro I, que representa las recomendaciones de necesidades calóricas del National Research Council EE. UU. modificadas para el año 1950, adoptadas internacionalmente por la mayor parte de los países.

CUADRO I

NECESIDADES ALIMENTICIAS RECOMENDADAS POR EL NATIONAL RESEARCH COUNCIL, E .U.

	<i>Calorías</i>	<i>Proteínas gm.</i>	<i>Tiamina mg.</i>	<i>Riboflavina mg.</i>	<i>Niacina mg.</i>
Hombres (70 kg.)					
Sedentario	2.400	70	1,2	1,8	12
Físicamente activo	3.000	70	1,5	1,8	15
Con trabajo pesado	4.500	70	1,8	1,8	18
Mujeres (56 kg.)					
Sedentaria	2.000	60	1,0	1,5	10
Moderadamente activa	2.400	60	1,2	1,5	12
Muy activa	3.000	60	1,5	1,5	15

Otro intento de clasificación en el mismo sentido ha sido realizado en el año 1950 por el Comité de Nutrición de la British Medical Association (2). En sus conclusiones aceptan con resignación que hasta que no dispongamos de datos más fieles que asignen un consumo calórico determinado a las diferentes profesiones, no hay otra alternativa que seguir con la clasificación objetable, pero ampliamente usada, de designar con los términos "ligero", "moderado", "pesado" y "muy pesado" los distintos grados de actividad física. Siguiendo este criterio, el Comité divide los adultos en 6 grupos (hombres y mujeres) en función de sus necesidades calóricas en relación con el trabajo (cuadro II).

CUADRO II

COMITE DE NUTRICION DE LA BRITISH MEDICAL ASSOCIATION

Grupo	Grado de actividad	Calorías extra por hora	
		Hombres	Mujeres
1	Sedentario; alguna actividad física	30	30
2	Trabajo ligero	70	70
3	Trabajo moderado	100	100
4	Trabajo pesado	200	200
5	Trabajo muy pesado	300	300
6	Trabajo excepcionalmente muy pesado	450	—

Con arreglo a esta distribución presentamos en el cuadro III las necesidades calóricas diarias para los 6 grupos, recomendadas por dicho Comité. En los grupos 4, 5 y 6 de trabajos pesados o muy pesados sólo se calculan 6 horas diarias de trabajo. A todos ellos se les añaden, sobre las 1.700 calorías de M.B. más A.D.E., 370 calorías por el hecho de estar de pie 16 horas y 130 calorías por el simple hecho de andar.

CUADRO III

NECESIDADES ALIMENTICIAS RECOMENDADAS POR EL COMITE DE NUTRICION DE LA BRITISH MEDICAL ASSOCIATION (1950)

No.	Grupo	Calorías	Proteínas gm.	Tiamina mg.	Ribo-flavina mg.	Niacina mg.
	Hombres					
0	En reposo, casi basal	1.750	51	0,7	1,0	7
	Sedentario:					
1	(30 cal./hora trabajo)	2.250	66	0,9	1,4	9
	Trabajo ligero:					
2	(70 cal./hora trabajo)	2.750	80	1,1	1,6	11
	Trabajo moderado:					
3	(100 cal./hora trabajo)	3.000	87	1,2	1,8	12
	Trabajo pesado:					
4	(200 cal./hora trabajo)	3.500	102	1,4	2,1	14
	Trabajo muy pesado:					
5	(300 cal./hora trabajo)	4.250	124	1,7	2,6	17
	Trabajo excepcionalmente muy pesado:					
6	(450 cal./hora trabajo)	5.000	146	2,0	3,0	20
	Mujeres					
0	En reposo, casi basal	1.500	44	0,6	0,9	6
	Sedentario:					
1	(30 cal./hora trabajo)	2.000	58	0,8	1,2	8
	Trabajo ligero:					
2	(70 cal./hora trabajo)	2.250	66	0,9	1,4	9
	Trabajo moderado:					
3	(100 cal./hora trabajo)	2.500	73	1,0	1,5	10
	Trabajo pesado:					
4	(200 cal./hora trabajo)	3.000	87	1,2	1,8	12
	Trabajo muy pesado:					
5	(300 cal./hora trabajo)	3.750	109	1,5	2,2	15

Es posible que en lo que se refiere a nuestro país ninguno de los patrones expuestos puedan ser aplicados sin más a nuestros trabajadores; habría que tener en cuenta las condiciones de clima, peso medio de los mismos, edad y racionalización del trabajo a que antes hemos hecho referencia. Ello sólo demuestra que el problema es complejo y que las tablas de recomendaciones de uso internacional necesitan acoplarse a las verdaderas necesidades de cada país si no queremos incurrir en errores que, por otra parte, siempre son por exceso.

Este hecho, a priori, parece no tener importancia. Pero la tiene y mucha si analizamos los siguientes factores. En primer lugar, cada día va tomando más cuerpo la evidencia de que si la desnutrición trae consigo consecuencias desastrosas desde el punto de vista social y sanitario, también tienen importancia las que pueden sobrevenir de una sobrealimentación crónica (obesidad, arteroesclerosis, etc.). Por otra parte, en lo que a longevidad se refiere, las experiencias en animales demuestran que para obtenerla es de desear una cierta restricción calórica (4) (5). En segundo término, constituye un problema económico. Si aceptamos como patrones de necesidades energéticas unas cifras demasiado elevadas, al aplicarlas en la práctica a la alimentación de las poblaciones corremos el riesgo de desperdiciar muchos miles de toneladas de productos alimenticios. JIMÉNEZ DÍAZ, con nosotros (6), hemos sido los primeros en llamar la atención, con motivo de nuestra guerra civil, de que las necesidades nutritivas óptimas eran probablemente menores que las universalmente aceptadas. FLEISCH (7), en Suiza, ha llegado a las mismas conclusiones. Todo esto tiene su importancia porque en la práctica el problema de conocer dentro de un país las necesidades energéticas totales en relación con sus grupos de trabajadores afecta no sólo a las autoridades sanitarias, sino a las encargadas en la Agricultura y en las industrias agrícolas derivadas, de encauzar la producción de alimentos en la forma más adecuada. Un alegre y libérrimo empleo de las cifras de necesidades puede tener amplias repercusiones en el país tanto desde el punto de vista médico y sanitario como social, agrícola y económico.

Diferente es el problema del trabajo intelectual. BILLS (8) afirma que el consumo energético sólo aumenta en un 3 a 4%

en estas condiciones. Por otra parte, SHAW (9) concluye que el hecho de pensar puede asociarse a determinadas tensiones musculares e iniciación de movimientos de palabras que pudieran traducirse en un aumento del consumo calórico. Sin embargo, hoy la creencia más universalmente extendida es la de que el trabajo intelectual no trae consigo un incremento del consumo calórico, por lo que puede despreciarse en el cálculo de las necesidades energéticas de grandes masas de población.

Existen, por último, otros tres aspectos en relación con las necesidades energéticas en el trabajo:

El primero se refiere a la dificultad de clasificar los trabajadores de los distintos oficios dentro de los grupos más arriba citados. La designación de grupos como "obreros de la construcción", "mineros", "labradores", etc., cubre una serie de actividades que van desde "trabajo moderado" hasta el de "excepcionalmente muy pesado". Si las 8 horas de trabajo las calculamos exclusivamente a razón de los coeficientes calóricos/hora de un solo grupo, podemos cometer errores, en este caso, tanto por exceso como por defecto.

El segundo aspecto se refiere a la influencia que puede ejercer el ritmo de las comidas diarias (dentro de un mismo ingreso calórico) sobre la actividad física y el rendimiento en el trabajo. HUTCHINSON (10) ha publicado recientemente una excelente revisión del problema. De ella se deduce que, aunque existen datos contradictorios según los distintos autores o en países diferentes, puede admitirse en general que la ingestión de alimento no aumenta ni el rendimiento físico ni la productividad en el trabajo, por lo que no está justificado mantener que ambas cosas siguen un ritmo diurno con una doble elevación; una después del desayuno y otra después del almuerzo, como venía admitiéndose. Antes bien, un exceso de alimento en una sola comida puede provocar un descenso de ambos. Todo ello hace que en el caso de los trabajadores pertenecientes a los grupos de alto consumo energético (3.500 ó más cal.) sea recomendable la ingestión de comidas no muy voluminosas, aumentando en cambio su frecuencia, única manera de poder administrar en el día el valor calórico total recomendado.

Finalmente, conviene considerar si existe una relación entre ingreso calórico y rendimiento en el trabajo. En este sentido son muy interesantes las experiencias de KRAUT (11) en Ale-

mania, efectuadas antes, durante y después de la guerra. En ellas se demuestra que existe una relación estrecha entre consumo energético en calorías y rendimiento muscular en toneladas de trabajo por hora. Ambas cosas, a su vez, van paralelas al peso corporal. Al aumentar el valor calórico de la dieta sube el peso y se incrementa el rendimiento en el trabajo. Esto demuestra una vez más que en lo que respecta a las necesidades del hombre trabajador, el valor calórico de la dieta constituye el factor fundamental y que si bien es cierto que no deben excederse las necesidades calóricas lógicamente calculadas, cuando éstas descienden por debajo del óptimo necesario, ello se traduce en una pérdida de peso y una disminución del rendimiento muscular y, por consiguiente, del de productividad en el trabajo.

2) *Necesidades en principios inmediatos.*—La cifra de calorías totales diarias se cubre en la práctica con una dieta a base de los tres principios inmediatos: hidratos de carbono, grasas y proteínas. Mucho se ha discutido si isodinámicamente y en lo que al trabajo muscular se refiere estos tres principios son intercambiables entre sí o si, por el contrario, el aumento de consumo energético que exige el ejercicio muscular implica también un aumento específico de uno de estos tres componentes.

Antiguamente se tenía la creencia de que el esfuerzo muscular pesado requería un aumento del consumo de proteínas y con arreglo a ella la dieta de los atletas, deportistas o trabajadores muy activos solía contener por encima de los 100 gramos de proteínas diarias e incluso hasta 150 gramos.

Posteriormente se empezó a dudar de la eficacia en el trabajo de las dietas excesivamente ricas en proteínas, dándose más importancia a los elementos más fisiológicamente energéticos: las grasas y los hidratos de carbono.

Hoy no cabe duda que la grasa puede ser empleada como fuente de energía para el trabajo muscular, pero el rendimiento es menor que cuando se queman hidratos de carbono. Por otra parte los hidratos de carbono representan un material combustible más económico que las grasas y más fisiológicamente aprovechable con fines energéticos. Únicamente presentan el inconveniente de que se requiere un mayor volumen de hidratos de carbono que de grasas para alcanzar el

mismo nivel calórico, dado su menor poder energético. Por eso, en los países fríos se suelen cubrir la mayor parte de las calorías extra del trabajo a base de grasa.

Recientemente se ha vuelto a suscitar el problema de si el aumento de proteínas de la dieta influye sobre la actividad muscular y, por consiguiente, sobre el rendimiento en el trabajo. KRAUT (11) sostiene que un gramo de proteínas diarias por kilo de peso (de ellas, 1/3 animales) suele ser suficiente incluso para los trabajadores pesados, pero que un aumento a 1,2 gramos es de desear porque mejora la capacidad muscular para el trabajo, así como un descenso a 0,8 gramos la disminuye, aun cuando el balance de N. siga siendo positivo. Cree, pues, KRAUT que al lado del concepto clásico del mínimo proteico (en relación con el balance de N.) debe tomarse en consideración este otro *minimum proteico fisiológico necesario* para el desarrollo y el mantenimiento de la musculatura y fuerza muscular. Sería más alto que el que simplemente mantiene el balance de N. y podría fijarse en 0,8 gramos de proteína diarias por kilo de peso.

En definitiva, lo que ocurre es que al aumentar las necesidades energéticas con el grado de actividad muscular tiene que aumentar necesariamente el consumo de los principios inmediatos que las suministran, y deben hacerlo en una cierta proporción. Hoy tiende a recomendarse la ingestión de proteínas en función de las calorías totales, debiendo representar del 11 al 14% de éstas. Para mantener esta proporción es indispensable que la cantidad total de proteínas suba a medida que ascienden las necesidades calóricas, como puede verse en el cuadro III. Por otra parte, es difícil imaginarse cómo en la práctica se puede administrar una dieta equilibrada que proporcione más de 3.500 calorías diarias sin que la cifra de proteínas no sea superior a los 100 gramos diarios. Por consiguiente, creemos que puede concluirse que las necesidades energéticas del hombre en el trabajo deben cubrirse en primer lugar con proteínas en la proporción de un 12% de las calorías totales. El resto, principalmente a base de hidratos de carbono. Las grasas deberán llenar aquella cifra indispensable para no hacer demasiado voluminosas las comidas, estando determinada la cuantía de su ingestión por los hábitos alimenticios, la temperatura media anual y la producción, respectivamente, del país que se considere. Como regla general se

acepta hoy que las grasas deben cubrir como mínimo el 25% de las calorías totales (unos 83 gramos para una dieta de 3.000 calorías), pero sin olvidar que un exceso por encima de esa cifra puede a la larga ser más perjudicial que un descenso de la ingestión total de grasa.

3) *Necesidades en minerales y vitaminas.*—No existe, hoy por hoy, ninguna prueba de que el esfuerzo muscular aumente las necesidades de los elementos minerales más importantes desde un punto de vista nutritivo. Las cifras de necesidades recomendadas para el hombre adulto en Ca. P. Fe. y I. sirven, pues, como patrones independientemente del grado de actividad muscular.

Únicamente existe un elemento mineral cuya ingestión puede necesitar aumentarse en ciertas condiciones de trabajo. Me refiero al Na. en su forma corrientemente ingerida de ClNa. Normalmente, el adulto ingiere de 7 a 15 gramos diarios de sal común. En ciertos trabajos pesados, sobre todo los que se realizan en ambientes de elevada temperatura (mineros, labradores en verano, etc.), la excesiva sudoración provoca grandes pérdidas de agua y sal. Si en estas condiciones se bebe mucha agua sin que se acompañe de la correspondiente cantidad de ClNa, la concentración de éste en los líquidos extracelulares se hace hipotónica y aparecen trastornos, como calambres y otros más graves (calambres de los mineros) (12) (13). Dada, sin embargo, la baratura y facilidad de adquisición de la sal común —a lo menos entre nosotros—, no se necesita fijar recomendaciones de la cantidad que debe ingerirse en estas condiciones, sino simplemente recordar que en ciertas profesiones caracterizadas por un trabajo intenso se pierden con el sudor grandes cantidades de ClNa que necesitan ser repuestas.

Algo parecido a lo anteriormente dicho para los minerales ocurre con las vitaminas. Solamente de los tres componentes más importantes en nutrición humana del complejo B, a saber, la tiamina, la riboflavina y la niacina, existen datos suficientes que nos permitan concluir que sus necesidades están aumentadas en el trabajo. Esto se debe a que es bien conocido que las necesidades de estas tres vitaminas están en relación con el valor calórico total de la dieta, y dentro de éste con las calorías no grasas de la misma. El Comité de Nutrición de

la British Medical Association recomienda las siguientes cifras diarias de estos tres elementos:

Tiamina	0,4	mg.	por	1.000	calorias	totales
Riboflavina . . .	0,6	"	"	"	"	"
Niacina	4,0	"	"	"	"	"

Con arreglo a estas cifras puede verse en el cuadro III cómo aumentan las necesidades a compás de las calóricas en los 6 grupos de trabajo anteriormente descritos: de 0,9 a 2,0 mg.; de 1,4 a 3,0 mg.; y de 9 a 20 mg. diarios, respectivamente, para cada una de estas tres vitaminas. También con las grandes sudoraciones sus necesidades aumentan, pues todas ellas se eliminan en cantidades apreciables por el sudor.

No existen pruebas de que las necesidades en vitaminas A, D y C aumenten con la actividad muscular ni estén en relación con el trabajo realizado. Tan sólo en lo que respecta a la vitamina C se ha descrito una acción sinérgica del ácido ascórbico con la tiamina en los deportistas o sujetos que realizan un trabajo muscular intenso, en los que la administración de estas vitaminas contribuiría a mantener normal la cifra de ácido pirúvico en la sangre (14). En todo caso esto sólo tendría importancia en individuos sometidos a esfuerzos físicos de gran intensidad (atletas, ciertos oficios pesados).

En general, podemos concluir que no está demostrado que un aporte vitamínico por encima de las cifras de recomendaciones consideradas como normales en el adulto tenga ninguna influencia sobre el rendimiento físico en el trabajo.

Como resumen de todo lo anteriormente dicho podemos afirmar que las necesidades reales alimenticias del hombre que realiza un trabajo muscular las conocemos hoy incompletamente y que es de desear que en los próximos años se completen nuestros conocimientos, tanto sobre las necesidades calóricas de los diferentes oficios y profesiones como sobre el posible papel que otros elementos de la dieta pueden desempeñar en los distintos grados de actividad muscular.

En este sentido puede ser útil en un futuro próximo prestar más atención a aquellos métodos que nos permiten relacionar el estado de nutrición calórica de grupos de población con la cuantía del ingreso energético obtenido con la dieta, y esto en las distintas actividades de trabajo. Estos métodos

son los que intentan medir la intensidad de la reserva grasa de los sujetos. Al lado de la simple medida del peso corporal o de otros métodos más complicados como la determinación de la densidad del cuerpo (BROZEK y KEYS (15), creemos que la medición del espesor del tejido celular subcutáneo en determinadas regiones del organismo puede servir a estos fines. De hecho ha sido ya usada y recomendada recientemente por diferentes autores (15) (16) y (17).

Nosotros hemos realizado esta determinación en la parte posterior del brazo en dos grupos de sujetos de distinta actividad profesional: los grupos A y B. El grupo A corresponde a una actividad profesional de trabajo muscular más bien moderado y sujeto a una dieta en consonancia con sus necesidades. El grupo B, por el contrario, se refiere a sujetos de gran actividad física, no bien nutridos, en los que la dieta a todas luces no cubre las necesidades calóricas que su trabajo exige. En el cuadro IV pueden verse los resultados.

CUADRO IV

ESPEJOR DEL TEJIDO CELULAR SUBCUTANEO EN mm. EN LA CARA POSTERIOR DEL BRAZO EN DOS GRUPOS DE SUJETOS SOMETIDOS A DISTINTA DIETA Y A DIFERENTE ACTIVIDAD FISICA

Grupo B	No.	Grupo A	No.	Edad
8,9 ± 0,66	29	—	—	15-19
9,0 ± 0,95	18	18,0 ± 1,2	28	20-29
8,8 ± 0,76	31	20,4 ± 1,6	22	30-39
8,0 ± 0,54	39	19,9 ± 1,8	20	40-49
11,3 ± 1,20	14	—	—	50 y más

± significa error de la media.

Estos nos demuestran que si nosotros conociéramos las cifras que deben servir como patrones, nos podrían ser muy útiles para juzgar, con un método sencillo, de la adaptación calórica de la dieta a los diferentes trabajos. BROZEK y KEYS, en sujetos americanos, encuentran también en el brazo unas cifras medias de 10,9 mm. a los 20 años y 14,4 mm. a los 49. Prescindiendo de que sus grupos no sean estrictamente comparables con los

nuestros en lo que a actividad física se refiere, quedaría la posibilidad de que nuestro grupo A reciba una dieta calóricamente superior a sus necesidades, mientras que el grupo B está por debajo de ellas a todas las edades.

Hecha la salvedad de que la medición del tejido celular subcutáneo no es seguro que nos dé una expresión exacta de la grasa total del cuerpo, sí creemos que es un método que, dada su sencillez, merece la pena de extenderse y que podría constituir un medio más, muy útil, para conocer las verdaderas necesidades energéticas del hombre en el trabajo.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1) Se analizan las dificultades hoy existentes para fijar unos módulos que definan con cierta exactitud las necesidades calóricas reales de los distintos tipos de trabajo. La necesidad de ajustarse a unos patrones, los errores de los métodos factoriales, la influencia del peso corporal, de la edad, sexo y clima, así como el desarrollo industrial moderno, figuran entre los principales factores que es necesario tener en cuenta.

2) Se recogen las cifras de recomendaciones más universalmente admitidas, llegándose a la conclusión de que, aunque probablemente son más altas que las verdaderas y agrupan las diversas actividades de trabajo en grupos tan vagos como "sedentario", "moderadamente activo" o "muy activo", nos tenemos que servir de ellas a falta de datos más seguros y son utilizables cuando se aplican a grandes grupos de población.

3) Se insiste en la dificultad de clasificar a los trabajadores en esos grupos y se discute la posible influencia del ritmo de las comidas y del ingreso calórico total, sobre el rendimiento en el trabajo.

4) En lo que respecta a la influencia de los distintos componentes de la dieta sobre la actividad muscular, se concluye que sólo las necesidades en proteínas y en tres vitaminas del grupo B (tiamina, riboflavina y niacina) guardan relación con las necesidades calóricas, aumentando al aumentar aquéllas.

5) Se concluye, por último, que los métodos que miden la reserva de grasa total del cuerpo, sobre todo aquellos que, como la medición del tejido celular subcutáneo, pueden por su sen-

cillez aplicarse al estudio del estado de nutrición calórica de grandes masas de trabajadores, sean quizás en el futuro muy útiles para aclarar muchas de las dudas planteadas y poder fijar unos patrones de necesidades más en consonancia con las actuales condiciones de trabajo.

SUMMARY

Some of the difficulties encountered in defining the caloric needs for different kinds of work are discussed. The following factors must be taken in account: the need to adjust to standard values, the error in the use factors, the influence of body weight, sex, age, climate, modern industrial development, etc.

The most widely accepted recommendations are presented which are probably too high and calculated for poorly defined occupational groups as: sedentary, moderately active, or very active. Nevertheless, they must be used until more precise data are available and they are useful if applied to large groups.

It is difficult to classify the workers in the aforementioned groups. The possible influence of the timing of meals and total caloric intake on the output of work is discussed.

It is stated that only intake of protein, thiamin, riboflavin and niacin has any effect on muscular activity and the need for these factors grows with higher caloric consumption.

The methods to measure body fat deposits, especially those which determine by a simple technique the subcutaneous adipose tissue and which can be applied to study the nutritional conditions of large groups of workers, will probably be very useful in the future to elaborate standard values for caloric requirements under real working conditions.

ZUSAMMENFASSUNG

Einige der Schwierigkeiten, die sich beim Versuch, genaue Standardwerte für die Kaloriebedürfnisse unter verschiedenen Arbeitsverhältnissen festzulegen ergaben, werden diskutiert. Unter den zu beachtenden Faktoren werden genannt: die Notwendigkeit willkürliche Standardwerte zu benutzen, die Fehler,

die durch die Benützung von Umrechnungsfaktoren entstehen, der Einfluss von Gewicht, Körpergrösse, Geschlecht, Klima und moderne Industrie-entwicklung.

Es werden die allgemein angewandten Ziffern vorgelegt und es wird geschlossen, dass dieselben wegen Mangels etwas besseren gebraucht werden müssen, obwohl sie wahrscheinlich zu hoch sind und die verschiedenen Beschäftigungen in so wage Gruppen aufteilen wie: sitzende, mässige und angestrenzte Beschäftigung. Diese Ziffern sind anwendbar, wenn es sich um grosse Personengruppen handelt.

Es ist fast unmöglich, die Arbeiter in die vorerwähnten Gruppen aufzuteilen. Es wird auch auf den möglichen Einfluss der Zeitabstände zwischen den Malzeiten und des Gesamtkalorienkonsums hingewiesen.

Unter den Nahrungsfaktoren sollen nur Eiweiss, Thiamin, Riboflavin und Niazin einen Einfluss auf die Muskeltätigkeit haben und die entsprechenden physiologischen Bedürfnisse mit dem Kalorienverbrauch im festem Verhältnis stehn.

Schliesslich wird ausgeführt, dass die Methoden zur Bestimmung der Gesamtfettreserve des Körper und bes. diejenigen, die wie die Messung des subkutanen Fettpolsters wegen ihrer Einfachheit für Untersuchungen über den Ernährungszustand von grossen Arbeitergruppen angewandt werden können, möglicherweise sich als äusserst nützlich erweisen werden, um die bestehenden Unklarheiten aufzuklären und gültige Standardwerte für die verschiedenen Arbeitsbedingungen festzulegen.

BIBLIOGRAFIA

- (1) F. A. O. — Calorie requirements. Report of the Committee on Calorie requirements. Nutritional Studies, No. 5, p. 65. Washington, F.A.O., U.N., 1950.
- (2) British Medical Association. — Report of the Committee on Nutrition. London, 1950.
- (3) Keys, A. — Nutrit. Abst. a. Rev. 19, 1 (1949).
- (4) McCay, C. M. — Am. J. Publ. Health. 37, 521 (1947).
- (5) Riesen, W. H.; Herbst, E. J.; Walliker, C., y Elvehjem, C. A. — Am. J. Physiol. 148, 614 (1947).

- (6) Jiménez Díaz y cols. — Estudios de Nutrición. Madrid (1941-1943).
- (7) Fleisch, A. — Ernährungsprobleme in Mangelzeiten. Bruno Schwabe. Basel (1947).
- (8) Bills, A. G. — Physiol. Rev. 17, 346 (1937).
- (9) Shaw, W. A. — Arch. Psychol. 247 (1940).
- (10) Hutchinson, R. C. — Nutrit. Abst. a Rev. 22, 283 (1952).
- (11) Kraut, H. — Leistungsfähigkeit und Ernährung. Symposium über Gegenwartige probleme der Ernährungsforschung. Basel (1953).
- (12) Moss, K. N. — Proc. Roy. Soc. 95 B, 181 (1923-24).
- (13) Dill, D. B.; Hall, F. G., y Edwards, H. T. — Am. J. Physiol. 123, 421 (1938).
- (14) Grande, F. — Adaptación a la dieta en circunstancias fisiológicas especiales. Com. al Symposium de Nutrición. Madrid, oct. 1951.
- (15) Brozek, J., y Keys, A. — Brit. J. Nutrit. 5, 194 (1951).
- (16) Brozek, J., y Keys, A. — Nutrit. Abst. a Rev. 20, 247 (1950-51).
- (17) Berry, W. T. C., y Cowin, P. J. — Med. Off. 26 mayo 1951.