

8. Adultos delgados

8.1 Introducción

8.1.1 Antecedentes

La nutrición y la salud de los adultos tienen particular importancia porque este grupo de edad es básicamente responsable del sostén económico del resto de la sociedad. En los países industrializados, si bien una proporción apreciable de los adultos se dedican a actividades que requieren vigor y fuerza físicos, la productividad económica depende en un grado considerable de las capacidades intelectual y técnica de la población. No obstante, en las sociedades no industrializadas, donde el trabajo agrícola es la actividad económica predominante, la capacidad y la resistencia físicas son fundamentales para que los adultos puedan sostener la integridad socioeconómica y cultural de su comunidad.

8.1.2 Terminología

Los términos «detención del crecimiento» y «consunción» rara vez se aplican a los adultos, excepto en un contexto clínico donde determinados individuos tal vez sean considerados tan diferentes por su estatura o apariencia física del resto de la sociedad que los clínicos usan esos términos descriptivos sin referencia a valores límites definidos. En consecuencia, «consunción» es un término restringido generalmente a los adultos que están enfermos (en un hospital) o que sufren condiciones extremas, por ejemplo una hambruna.

Se reconoce que la variabilidad del peso de los adultos está vinculada con la variación de la talla, que a su vez refleja una serie de factores ambientales activos durante gran parte de la niñez. El término «peso insuficiente» en la evaluación de los adultos ha sido entonces aplicado a los individuos con peso corporal bajo en relación con la talla; comúnmente se expresa en términos del índice de masa corporal.

Recientemente se han definido los grados de peso insuficiente como «carencia energética crónica» (CEC), determinada sobre la base del IMC (1, 2). El término CEC se aplicó originalmente a los adultos que no sólo tenían un peso insuficiente para su talla sino que también presentaban una actividad física restringida por la ingesta inadecuada de alimentos (1); más recientemente se ha definido el término sencillamente en función de niveles específicos del IMC (2). Sin embargo, en este informe, la presencia de un IMC bajo se denomina «delgadez», clasificada como leve (grado 1), moderada (grado 2) o grave (grado 3).

Otras medidas del tamaño

En la práctica clínica y en los estudios de poblaciones, se han buscado mediciones adicionales u opcionales sencillas para el peso y la talla. El perímetro braquial es una medición de ese tipo y se ha empleado también junto con estimaciones más complejas del perímetro muscular obtenidas agregando la medición de un pliegue cutáneo; sin embargo, se prefiere el perímetro total de la parte media del brazo (PPMB). La medición del PPMB tiene la ventaja de que refleja la masa de sólo tres tejidos, óseo, muscular y adiposo, estos dos últimos particularmente sensibles al aumento o a la pérdida de peso corporal. Los cambios del perímetro braquial reflejan entonces el aumento o la disminución de las «reservas» tisulares de energía y proteínas (3) con más precisión que el peso corporal en sí. Calculando el perímetro muscular de la parte media del brazo (PMB), se puede obtener una medida más específica de la fracción más sensible del tejido magro. Más adelante en esta sección se consideran la importancia y la utilidad de estas mediciones, usadas solas o en asociación con el IMC.

8.2 Importancia biológica y social de la antropometría

8.2.1 Factores biológicos y sociales determinantes de la antropometría

La estatura media de los adultos varía notablemente de un país a otro. Las condiciones ambientales y la nutrición en la infancia interactúan con el potencial genético del individuo para determinar el aumento de la talla y la estatura final alcanzada. Por consiguiente, las diferencias en la talla de los adultos reflejan diferencias a largo plazo en las condiciones socioeconómicas de distintos grupos en la mayoría de los países desarrollados y en desarrollo. Sin embargo, a medida que se atenúan las diferencias socioeconómicas dentro de una sociedad, también se reducen las diferencias en la talla de los adultos. Las relaciones entre la talla y las condiciones socioeconómicas se observan con más facilidad al vigilar la talla de los niños.

La talla de los adultos comúnmente disminuye con la edad. Esto refleja no sólo la disminución continua del ancho de los discos intervertebrales y los cuerpos vertebrales lumbares vinculada con la edad (véase la sección 9), sino también el efecto de la mayor talla de las cohortes más jóvenes con un crecimiento mejor. De este modo, en lugares donde el efecto socioeconómico sobre la talla de los adultos ha sido pequeño en los últimos 70 años, también son pequeñas las diferencias entre las tallas de los adultos de 20 y de 60 años. Esto contrasta con los datos de los adultos en el Japón, por ejemplo, donde se ha producido un marcado aumento secular de la talla de los niños y donde es considerable la discrepancia entre la talla de los adultos de 20 años y la de los de 60 años.

Una vez alcanzada la estatura adulta, los efectos biológicos sobre la talla se limitan a las enfermedades, por ejemplo la enfermedad de Cushing o la espondilitis anquilosante, o a procesos ambientales que acentúan la pérdida ósea y la osteoporosis.

En contraste con los efectos sobre la talla, las modificaciones de la ingesta nutricional y de la salud pueden tener una repercusión importante en el peso corporal. Los cambios estacionales en la disponibilidad de alimentos y en la actividad física producen fluctuaciones del peso medio y de la distribución de los pesos en la población, y cualquier enfermedad que induzca anorexia, tasas metabólicas elevadas o pérdidas catabólicas preferenciales de tejido magro, también producirá una reducción del peso corporal. Esto hace que la vigilancia del peso de los adultos o algún otro índice de la masa corporal sean un instrumento útil para evaluar los efectos de las enfermedades, la escasez de alimentos o las exigencias físicas insólitas. Otros factores, como el hábito de fumar, la farmacodependencia y el alcoholismo también se asocian por lo general con un peso corporal más bajo.

8.2.2 **Consecuencias biológicas y sociales de la antropometría**

Desde hace mucho se sabe que el peso de los adultos es un elemento que predice la capacidad de trabajo y estudios sistemáticos confirman ahora esta relación. No obstante, la talla y el peso están estrechamente correlacionados y en la práctica la capacidad de trabajo se pronostica mejor con el peso corporal total que con la talla. Las relaciones entre la capacidad de trabajo y la talla son entonces indirectas. La talla y el peso de las mujeres también permiten predecir una serie de resultados del embarazo, como la distocia y el peso bajo al nacer (véase la sección 3).

Adaptación individual

Los individuos asignan distintas cantidades de tiempo y energía a sus diversas actividades productivas y de recreo, según el peso corporal. Los datos reunidos para la Encuesta nacional sobre el consumo de alimentos y el presupuesto familiar en mujeres de Rwanda¹ revelan que los grados de actividad física en las mujeres con un IMC <17,6 son considerablemente más bajos y el tiempo de descanso tomado cada día es más prolongado que en el caso de las mujeres con más peso (véase el cuadro 37). Las mujeres con menor peso dedican menos días

¹ François P. Informe inédito presentado a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1990.

Grados de actividad física de las mujeres de Rwanda conforme al índice de masa corporal^a

| Índice de masa corporal | Grados de actividad física diaria ^b | | | |
|-------------------------|--|--------|---------|----------|
| | Lunes-viernes | Sábado | Domingo | Promedio |
| 47,0 | 1,51 | 1,51 | 1,44 | 1,50 |
| 17,1–17,5 | 1,57 | 1,55 | 1,48 | 1,55 |
| 17,6–18,6 | 1,63 | 1,59 | 1,52 | 1,61 |
| 18,7–23,8 | 1,67 | 1,66 | 1,57 | 1,65 |
| 23,9–26,1 | 1,69 | 1,67 | 1,58 | 1,67 |

^a Datos de François P, informe inédito presentado a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1990.

^b Expresados como múltiplos de la tasa de metabolismo basal. Valores medios obtenidos en un período de un año.

al trabajo pesado; es evidente entonces que existe una relación inversa entre el IMC y el tiempo dedicado al trabajo pesado.

Estudios efectuados en Etiopía y la India también muestran grados muy bajos de actividad física en hombres adultos con un IMC de 18–19 y en mujeres con un IMC de 17–18 (2); el rendimiento laboral se mantiene en sólo 2–4,5 horas por día.¹ Los hombres con un IMC muy bajo (<16) muestran grados de actividad aun más bajos.

Durante los períodos estacionales de escasez de alimentos, los adultos reducen sus ingestas de energía y aumentan su gasto energético en trabajo productivo; por ejemplo, para completar tareas tales como la siembra y la limpieza de los campos con azada, los individuos ajustarán el tiempo dedicado al trabajo y a las actividades domésticas y gastarán menos energía en las actividades domésticas y de recreo (4). Esta es una forma importante de adaptación del comportamiento, con un patrón que puede ser distinto en los individuos desnutridos y en los bien nutridos. Cuando se produce la semiinanición sin la necesidad de mantener el rendimiento laboral para la supervivencia, hay una caída considerable de la actividad espontánea (5). Sin embargo, cuando es esencial mantener cierto grado de trabajo, hay un cambio en el patrón de actividad y se sustituyen las actividades discrecionales de alto costo por las de bajo costo (6).

Puede variar la naturaleza de la adaptación del comportamiento. Hombres guatemaltecos con baja masa muscular a quienes se les

¹ Véanse también:

Norgan NG et al. *The determinants of the biological impact of seasonality on energy nutritional status in a rural Karnataka (South India) agricultural cycle*. Informe inédito presentado al Instituto de Investigaciones Internacionales sobre Políticas Alimentarias, Washington, DC, 1993.

Branca F et al. *Seasonality in agriculture: evidence of its nutritional impact. A case study in southern Ethiopia*. Informe inédito presentado al Instituto de Investigaciones Internacionales sobre Políticas Alimentarias, Washington, DC, 1993.

asignaron considerables cargas de trabajo agrícola tomaban un tiempo considerablemente más largo para caminar de regreso a sus hogares después del trabajo y dedicaban unas 3 horas/día a dormir (durante el día), permanecer sentados, jugar a las cartas u otras actividades sedentarias (7) (véase el cuadro 38). En contraste, los hombres bien nutridos de la misma edad no dormían durante el día, se mostraban activos en sus hogares y jugaban al fútbol, con lo cual permanecían físicamente activos durante una proporción del día considerablemente mayor.

La notable reducción de la actividad física en condiciones de carencia energética aguda es un importante mecanismo de supervivencia y parece deberse al proceso de pérdida de peso. De este modo, en los Estados Unidos de América voluntarios varones expuestos a semiinanición durante seis meses para llegar a un IMC de 16,5 (5) eran mucho menos activos que los individuos africanos con un IMC similar que nunca habían llegado a un IMC tan alto como el que tenían originalmente los estadounidenses (20–25), o que habían reducido su peso con más lentitud. No obstante, una vez estabilizado el peso y si se dispone de energía alimentaria para el trabajo físico, los individuos muy delgados pueden mantener cierto grado de actividad aun cuando se hayan deteriorado su capacidad y productividad laborales. No se han investigado las distinciones, si las hay, entre el letargo inducido por la pérdida de peso en sí y el asociado con un IMC bajo.

Las fluctuaciones del peso corporal durante los cambios estacionales de la disponibilidad de alimentos tienen un efecto en la composición del cuerpo de los adultos con bajo peso distinto del que experimentan los sujetos con un peso mayor; el primer grupo pierde proporcionalmente más tejido magro (véase la sección 8.4.2) y, por consiguiente, su salud general y su capacidad de trabajo resultan más afectadas. No se han efectuado todavía evaluaciones sistemáticas del

Cuadro 38

Asignación del tiempo a las actividades en hombres guatemaltecos bien nutridos y desnutridos de zonas rurales^a

| | Tiempo (min) dedicado diariamente a | | | | Distribución del tiempo (%) | | |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | Caminar al lugar de trabajo | Caminar de regreso del trabajo | Descanso diurno | Sueño nocturno | Trabajo | Otra ^b actividad | Descanso diurno |
| Desnutridos | 25 | 10 | 173 | 530 | 27 | 21 | 12 |
| Bien nutridos | 20 | 22 | 0 | 198 | 16 | 50 | 0 |

^a Datos modificados, tomados de la referencia 7.

^b Aparte del tiempo dedicado a dormir o a actividades de cuidado personal.

grado en que la sensibilidad estacional a las infecciones, el letargo o el deterioro laboral se exacerban en las personas con bajo peso.

Modificaciones sociales del comportamiento a causa del peso corporal bajo

La carencia de energía con la consiguiente pérdida de peso tienen efectos profundos en el comportamiento social (8). Mucho depende de las tradiciones de la sociedad y de que la limitación del suministro de alimentos sea vista como normal y esperada, por ejemplo como resultado de cambios estacionales, o como anormal y peligrosa para la vida. A medida que los alimentos se vuelven más escasos, la actividad comunitaria tiende a declinar, los hombres emigran en busca de otros empleos y los alimentos son acumulados por ciertas familias en lugar de ser compartidos. El esfuerzo innovador se concentra en forma selectiva en conservar y diversificar las existencias de alimentos, en detrimento de los servicios para la comunidad.

8.3 La antropometría como indicador del estado nutricional y de salud

8.3.1 Capacidad de trabajo

Los estudios fisiológicos han demostrado que la masa muscular es un importante factor determinante de la capacidad de trabajo físico, medida y expresada como consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) durante pruebas graduadas de intensidad física cada vez mayor. En el trabajo físicamente arduo, se han encontrado correlaciones positivas entre la capacidad de trabajo y el rendimiento en el trabajo: los individuos más altos con un cuerpo y masa muscular más grandes han mostrado sistemáticamente una capacidad de trabajo y un rendimiento laboral mayores que los de los individuos más bajos. Sin embargo, cuando la capacidad de trabajo se expresa por kg de peso corporal o por kg de masa tisular activa, las pruebas son menos claras. Así, el tamaño total del individuo puede ser importante: en actividades agotadoras como la zafra, la explotación forestal, la minería y ciertas actividades agrícolas, también se puede usar el peso total del cuerpo en tareas particulares y el individuo más pesado nuevamente tiene una ventaja (9). Así se pone de manifiesto en el cuadro 39, con datos tomados de estudios realizados en la India (10).

En estudios de trabajadores agrícolas migrantes, Desai (11) pudo determinar deficiencias de la capacidad de trabajo que eran el resultado de la delgadez y la baja estatura.

8.3.2 Productividad en el trabajo

Es más probable que los individuos con peso bajo falten a su trabajo a causa de enfermedades o agotamiento. El adiestramiento físico

Cuadro 39

Efectos del peso corporal, la talla y el índice de masa corporal sobre la productividad de obreros industriales varones^a

| Talla (en metros) | Productividad, expresada en unidades de productividad | | |
|-------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|
| | Peso corporal de 10-50kg ^b | Peso corporal de 50-60kg ^b | Peso corporal >60kg ^b |
| <1,60 | 2875 (18,0) | 3250 (22,0) | — |
| 1,60-1,70 | 2850 (16,5) | 3250 (20,0) | 3750 (23,0) |
| >1,70 | — | 3325 (19,0) | — |

^a Datos tomados de la referencia 10, con la autorización de la Asociación Estadounidense para la Nutrición Clínica.

^b Las cifras entre paréntesis indican el IMC medio del grupo.

puede mejorar en forma sustancial la capacidad de trabajo, pero la inactividad lleva a reducciones rápidas y considerables de la capacidad de realizar trabajo pesado en forma sostenida.

El vínculo entre el peso bajo y la deficiente productividad laboral se complica a causa de la motivación y el estado de salud del individuo. La determinación de mantener el rendimiento laboral puede llevar a las personas más delgadas a seguir trabajando duramente pero con una proporción más alta de su consumo máximo de oxígeno. La tensión adicional se manifiesta entonces como frecuencias cardíacas más altas con el mismo grado de consumo de oxígeno y concentraciones sanguíneas de lactatos más elevadas porque la masa muscular más pequeña trabaja más fuertemente. En una comparación de adolescentes varones brasileños (12), los que tenían un IMC medio inferior a 17 presentaron grados de consumo de oxígeno y eficiencia bruta en el trabajo en las condiciones de la prueba similares a los de los muchachos de familias más prósperas que tenían un IMC medio de 20, pero los primeros mostraron un mayor estrés. Hombres de zonas rurales de Hyderabad, India, con un IMC inferior a 18,5, mostraron capacidades de trabajo (expresadas en función del peso corporal) e incrementos de la eficiencia mecánica similares a los de hombres mejor nutridos (con un IMC >20) de zonas urbanas de Hyderabad. No obstante, al efectuar correcciones de los resultados para tener en cuenta las diferencias en el peso corporal se observó que la capacidad total de trabajo de los individuos con menos peso era considerablemente inferior a la de los hombres de las zonas urbanas; por consiguiente, una carga de trabajo similar había impuesto una mayor tensión en los hombres con un IMC bajo (13).

Cuadro 40

Reducción de la capacidad aeróbica de trabajo asociada con un IMC bajo en hombres de Colombia

| Categoría | IMC | VO ₂ máx. | |
|-----------------------|------|----------------------|---------------|
| | | litros/min | ml/kg por min |
| Testigos | 24,0 | 2,8 | 47 |
| Malnutrición leve | 21,3 | 2,1 | 41 |
| Malnutrición moderada | 20,0 | 1,9 | 35 |
| Malnutrición intensa | 17,7 | 1,0 | 28 |

También se manifiestan diferencias en cuanto al comportamiento en el trabajo. En un estudio de hombres guatemaltecos, dos grupos realizaron tareas agrícolas pesadas normalizadas como cortar leña, desbrozar y cavar con la azada durante 3–6 días. El grupo con masa corporal magra y masa muscular más pequeñas pudo hacer la misma cantidad de trabajo que el grupo mejor nutrido, pero le tomó mucho más tiempo completar el trabajo (397 ± 123 min/día, en comparación con 235 ± 40 min/día) y realizó las tareas con un grado menor de intensidad ($4,6 \pm 0,8$ kcal/min, en comparación con $5,1 \pm 0,2$ kcal/min)¹ (7). Se observó una desaceleración similar del trabajo en peones camineros de Kenya con un IMC bajo (14). Por consiguiente, parece existir un gradiente continuo en la capacidad y la productividad laborales que se vincula con el peso corporal y, particularmente, con el tejido magro y la masa muscular. Esto se refleja en las diferencias en el rendimiento laboral con distintos valores del IMC (cuadro 40) señaladas en un estudio de hombres colombianos (15).

8.3.3 Mortalidad y peso bajo*Países desarrollados*

Al intentar definir un valor del peso o el IMC por debajo del cual se haga evidente el deterioro, podría ser apropiado un análisis de los datos de la mortalidad ya que se ha usado ampliamente el vínculo entre el peso corporal y la mortalidad al definir la importancia del sobrepeso. En una serie de estudios realizados en sociedades industrializadas se ha comprobado que la relación entre el peso y la mortalidad tiene forma de J, con un aumento de la mortalidad en los adultos con un IMC relativamente bajo (19–20). El análisis sistemático de 25 estudios importantes (16) reveló dos causas principales de sesgo en esta relación entre la delgadez y el aumento de la mortalidad. La primera fue el no tener en cuenta el hábito de fumar, que se asocia fuertemente con un peso corporal bajo porque

¹ 1 cal = 4,184 J.

reduce el apetito y aumenta la tasa de metabolismo basal. Además, el hábito de fumar es un importante factor de riesgo: las tasas de mortalidad son altas entre los fumadores. La segunda causa de sesgo fue no eliminar la mortalidad temprana del análisis de los adultos delgados, de los cuales muchos tal vez ya estaban enfermos cuando se efectuó la medición y, por lo tanto, es más probable que hayan perdido peso y hayan fallecido.

La información aportada por el Estudio sobre la constitución física y la presión arterial (17) proporciona sólidas pruebas de que la pérdida de peso en los primeros años después del inicio de las pólizas de seguros de vida obedece a enfermedades preexistentes (18). Aun el extenso Estudio de Framingham no pudo comprobar ningún aumento del riesgo entre los individuos con peso insuficiente después de hacer ajustes para tener en cuenta las defunciones tempranas de no fumadores (19). En un estudio efectuado por la Asociación Estadounidense contra el Cáncer (20) se observó también una tendencia similar hacia una mayor supervivencia con el tiempo entre los individuos delgados.

En el Estudio del programa sobre cardiopatías de Honolulu (21), las tasas de mortalidad en los hombres de 45–68 años de edad fueron más altas en los quintiles correspondientes a los pesos más bajos y más altos. Las defunciones en el quintil de peso más alto fueron causadas básicamente por cardiopatías coronarias, mientras que las incluidas en los dos quintiles de peso más bajo se vincularon con el cáncer y «otras causas». Cuando se usó el IMC a la edad de 25 años (con un valor medio de 19,8) para pronosticar la mortalidad futura, los hombres en el quintil de peso más bajo tenían la mortalidad más baja a mediana edad siempre que no perdieran peso (19). Se ha confirmado esto en otros estudios sobre hombres delgados no fumadores que no sufrían ningún trastorno clínico (22, 23). En mujeres no fumadoras de los Estados Unidos de América, que no tenían enfermedades previas (como coronariopatías, accidentes cardiovasculares, cáncer), la relación entre el IMC y las coronariopatías letales y no letales en los cinco quintiles es directa y proporcional al IMC, y el quintil de peso más bajo tiene un IMC <21. Se puede concluir que, después de seleccionar a los no fumadores y excluir las defunciones tempranas, la relación entre el IMC y la mortalidad en las sociedades industrializadas ya no tiene forma de J.

Como todos los estudios sobre la mortalidad se realizaron en países económicamente desarrollados e incluyeron predominantemente a adultos blancos de «clase media», no se sabe si los resultados son

aplicables a otros grupos raciales o étnicos. Además, la mayoría de los estudios se han realizado sólo en hombres.

En los países desarrollados, la pérdida no intencional de peso tiene profundos efectos sobre la morbilidad y la mortalidad posteriores. Por ejemplo, en un estudio prospectivo de 91 pacientes con pérdida involuntaria de peso, el 25% falleció durante el año siguiente a la visita inicial de los investigadores (24). En los pacientes con cáncer, la pérdida de peso se relaciona directamente con una mortalidad temprana así como con la respuesta al tratamiento (25) y se ha usado desde hace mucho para estimar el riesgo quirúrgico (26–28).

En pacientes sanos que voluntariamente se someten a semiinanición, el IMC bajo es compatible con la supervivencia. En un estudio, los voluntarios se sometieron a semiinanición durante 24 semanas y llegaron a un IMC de 16,5; ninguno falleció (5). Sin embargo, la muestra era pequeña. Por otra parte, los voluntarios perdieron sólo el 15% de su tejido magro y la cifra crítica parece aproximarse al 50%. En un análisis de hombres y mujeres con anorexia nerviosa, el IMC de las mujeres agonizantes fue de alrededor de 11 y el de los hombres de aproximadamente 13 (29). En consecuencia, en circunstancias muy favorables donde las probabilidades de infecciones oportunistas son escasas, la supervivencia es compatible con un IMC muy bajo.

Países en desarrollo

Los datos acerca de la relación entre un IMC bajo y la mortalidad en los países en desarrollo son muy escasos, si bien información reciente sobre hombres de la India (30) muestra un aumento progresivo de las tasas de mortalidad por debajo de un IMC de 18,5, con una tasa casi tres veces más alta después de 10 años en los sujetos con un IMC inferior a 16 (cuadro 41).

Evidentemente esos hombres podrían haber estado enfermos antes de la medición y, por lo tanto, es difícil asignar significado causal a la relación. Sin embargo, si se puede suponer que la capacidad inmunitaria está afectada en las personas con un IMC bajo, los individuos de bajo peso sensibles pueden sucumbir cuando es elevada la prevalencia de enfermedades que amenazan la vida. Se requieren

Cuadro 41

Tasas anuales de mortalidad en varones de la India vigilados durante un período de 10 años^a

| IMC inicial | ≥18,5 | 17–18,49 | 16–16,99 | <16,0 |
|---|-------|----------|----------|-------|
| Tasa de mortalidad anual (defunciones/1000) | 12,1 | 13,2 | 18,9 | 32,5 |

^a Basadas en datos tomados de la referencia 30.

más estudios epidemiológicos prospectivos en este sector efectuados en el mundo en desarrollo.

8.3.4 **Morbilidad y peso bajo**

Países desarrollados

En muchos países desarrollados es frecuente la malnutrición entre los adultos en los hospitales y casas de convalecencia (31–35) y la prevalencia de la malnutrición importante puede superar el 25%. Se pueden encontrar dos formas de malnutrición: el marasmo del adulto y la malnutrición asociada con concentraciones bajas de seralbúmina, análoga al kwashiorkor en los niños. Estos dos trastornos del adulto casi invariablemente son secundarios, vinculados con una enfermedad. La malnutrición hipoalbuminémica por lo general es consecuencia de los efectos metabólicos de traumatismos, inflamaciones o infecciones, más que de una carencia proteínica en la alimentación, y por lo común la causa es clínicamente obvia. Los individuos con marasmo o los que sufren una pérdida de peso considerable también reaccionan mal a los traumatismos e infecciones y tienen peor evolución que los individuos normales. Sufren episodios más graves y prolongados de hipoalbuminemia e incompetencia inmunitaria asociada (36). No obstante, el paciente con marasmo en un entorno saludable no es particularmente sensible a la infección a menos que esté malnutrido. Por el contrario, la hipoalbuminemia es un signo, como en los países en desarrollo, de que el organismo está respondiendo a la infección y, por lo tanto, está perdiendo tejido magro, en particular muscular, más que grasa. La medición de las concentraciones de seralbúmina es entonces un valioso instrumento sencillo para evaluar el estado general de salud del paciente.

Países en desarrollo

Ha habido pocas investigaciones sobre los vínculos entre el peso corporal o el IMC bajos y episodios de enfermedad en los adultos en los países en desarrollo. El cuadro 42 sintetiza la prevalencia de «episodios de enfermedad» según cinco clases de IMC entre mujeres de Rwanda.¹

El número de días de enfermedad al año aumenta notablemente en los individuos de IMC inferior a 18,6. En el cuadro 42 también se presentan datos sobre el número de días pasados en cama al año (en los que 16 horas adicionales en cama son consideradas equivalentes

¹ François P. Informe inédito presentado a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1990.

a un día completo en cama); esta cantidad fue también desproporcionadamente más alta en los sujetos con un IMC bajo. Un estudio realizado en Bangladesh (37) mostró que el porcentaje de hombres que faltaban a su trabajo a causa de una enfermedad también aumentaba al disminuir el IMC, y un estudio brasileño (38) reveló una relación en forma de U entre las enfermedades comunicadas y el IMC (cuadro 43).

Esta tendencia es particularmente evidente en los individuos con un IMC inferior a 17 y en la muestra brasileña, muy grande, con un IMC inferior a 18,5 todavía es evidente un efecto de gradiente en los sujetos que han pasado 8–14 días en cama en las dos semanas anteriores. Sólo mediante estudios prospectivos amplios y minuciosos se puede determinar si esto representa el efecto de la enfermedad sobre el peso bajo o viceversa, pero parece obvio que en los países menos desarrollados los individuos con un IMC inferior a 18,5 están expuestos a un riesgo adicional, que aumenta cuando el IMC cae por debajo de 17,0.

Cuadro 42

Índice de masa corporal y episodios de enfermedad en mujeres de Rwanda^a

| Valores del IMC | Nº de días de enfermedad al año | Porcentaje de días al año con episodios de enfermedad | Días equivalentes en cama ^b |
|-----------------|---------------------------------|---|--|
| 47,0 | 77 | 20 | 40 |
| 17,1–17,5 | 58 | 16 | 40 |
| 17,6–18,6 | 29 | 8 | 12 |
| 18,7–23,8 | 14 | 4 | 7 |
| 23,9–26,1 | 14 | 4 | 7 |

^a Datos tomados de François P. informe inédito presentado a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1990.

^b Día equivalente = 16 horas diurnas en cama.

Cuadro 43

Proporción de adultos con distintos índices de masa corporal que estuvieron enfermos en cama en el Brasil en 1989^a

| Valores del IMC | Proporción (%) de adultos que estuvieron enfermos en cama | | | |
|-----------------|---|-----------|----------|-----------|
| | Hombres | | Mujeres | |
| | 5–7 días | 8–14 días | 5–7 días | 8–14 días |
| <16,0 | 1,0 | <0,1 | 5,1 | 4,5 |
| 16,0–16,9 | 1,0 | 2,8 | 2,2 | 2,9 |
| 17,0–18,4 | 1,4 | 1,6 | 0,4 | 0,8 |
| 18,5–19,9 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,9 |
| 20,0–24,9 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,6 |
| 25,0–29,9 | 0,5 | 0,6 | 1,1 | 0,6 |
| >30 | 0,1 | <0,1 | 1,1 | 0,9 |

^a Datos reproducidos de la referencia 38 con la autorización del editor.

8.4 Interpretación de la antropometría

8.4.1 Consideraciones acerca de la forma del cuerpo

Los individuos con peso corporal bajo por lo general son de baja estatura y hay que tener esto en cuenta al evaluar el sobrepeso (véase la sección 7) y el peso insuficiente. Como el IMC es independiente de la talla, en la mayoría de las poblaciones es una medición más apropiada que el peso (39). Sin embargo, se presentan problemas en los adultos cuya forma difiere de la norma, en particular en los sujetos de piernas más cortas de lo que podría esperarse para su talla.

El índice más común de la forma es el índice de Cormic, que se define como la razón entre la talla sentado (longitud desde la parte alta de la cabeza hasta la rabadilla) y la talla (TS/T) (40). Proporciona una medida de la longitud relativa del tronco y las piernas y varía en los individuos y los grupos; existen diferencias étnicas en cuanto al tamaño y al índice de Cormic. Una razón típica entre los sujetos de ascendencia predominantemente europea e indomediterránea¹ es de 0,52–0,53, pero poblaciones de regiones del Pacífico Occidental tienen valores de 0,54 y poblaciones africanas, valores algo menores, de 0,51 a 0,52 (fig. 58).

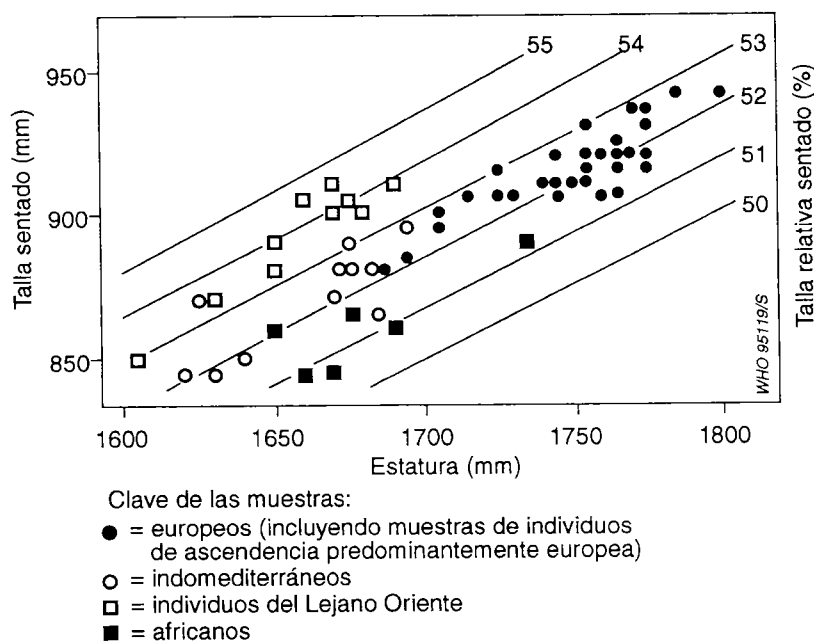
El índice de Cormic en las mujeres parece ser aproximadamente 0,005 más alto que en los hombres, si bien esto no se ha comprobado adecuadamente en la literatura. En poblaciones diferentes, una diferencia del IMC de 1 corresponde a una diferencia de 0,001 en la razón TS/T (41). Los aborígenes australianos tienen piernas largas y un IMC inferior en 2,0 unidades al de los europeos, pero la misma talla sentados y el mismo peso corporal total. Del mismo modo, los pueblos sudamericanos tienden a tener piernas cortas en comparación con la longitud del tronco, con una elevada razón entre la talla sentados y la talla de pie y un IMC más alto para su peso que los europeos y los pueblos indomediterráneos. En consecuencia, es preciso ser cuidadosos cuando se trata de grupos e individuos con una longitud insólita de las piernas para evitar clasificarlos inapropiadamente como delgados o con sobrepeso.

Hay una correlación lineal, pero sólo muy moderada, entre el IMC y la talla; los coeficientes de correlación varían entre <0,01 y 0,23 en los diversos grupos étnicos y por sexo (42). Por consiguiente, se puede considerar que el IMC es esencialmente independiente de la talla y hay que destacar que, con valores de la talla inferiores a 1,50 m o superiores a 1,90 m, se ha señalado que es fuerte la no linealidad entre

¹ El término incluye a los países de la región del Mediterráneo oriental y el subcontinente indio.

Figura 58

Diferencias étnicas en la relación entre la talla media sentado y la estatura media en muestras de hombres adultos^a



^a Datos reproducidos de la referencia 40 con la autorización del editor, Taylor & Francis.

el IMC y la talla (42). La interpretación de los valores del IMC en las personas muy altas y las muy bajas debe ser entonces prudente ya que los valores estarían afectados por el sesgo introducido por la talla.

8.4.2 El peso corporal bajo y la composición del cuerpo

Se puede considerar que el cuerpo está constituido por dos compartimientos: el tejido adiposo con una gran densidad energética y la masa corporal magra, constituida principalmente por los músculos y las vísceras más los tejidos de sostén. Para su talla, el cuerpo de la mujer tiene un porcentaje más alto de grasa y una masa muscular menor que el del hombre, y el índice creatinina urinaria-talla (43) de las mujeres es más alto que el de los hombres.¹ Cuando se pierde peso, tanto el tejido adiposo como el magro (músculo) son usados como elemento energético, pero la proporción de tejido magro que se pierde depende de la cantidad de grasa almacenada

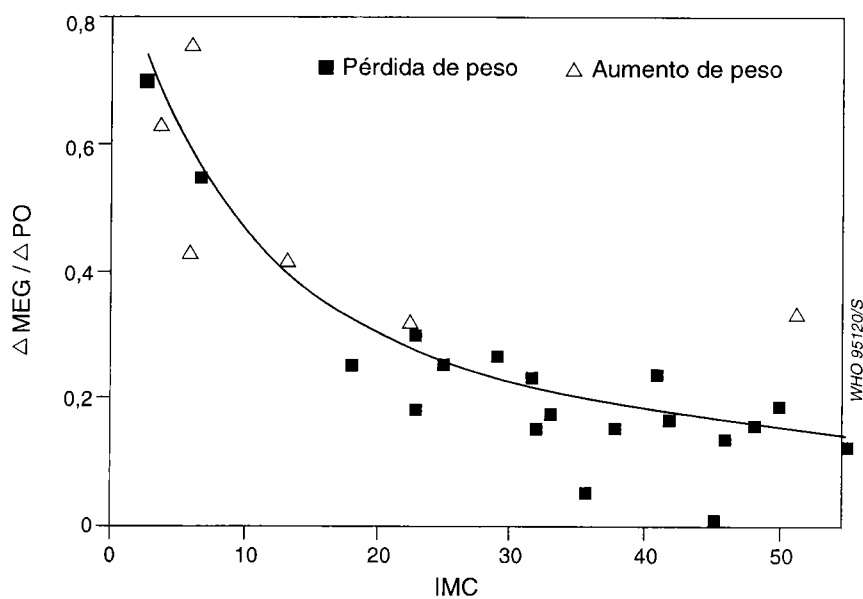
¹ Definido según la excreción urinaria de creatinina en 24 horas como fracción del valor para un individuo normal de la misma talla.

(44): cuanto mayor sea la masa de tejido adiposo, menor será la pérdida de tejido magro con la inanición. Ferro-Luzzi, Branca y Pastore (45) han descrito esta relación. Como las mujeres tienen una mayor masa de grasa pero menos masa muscular que los hombres con pesos equivalentes, pierden menos tejido magro. La figura 59 muestra la pérdida preferente de grasa en las mujeres y las crecientes cantidades de tejido magro perdidas a medida que disminuyen el peso corporal y el IMC.

La proporción de tejido magro, y específicamente tejido muscular, presente en el cuerpo está determinada por factores genéticos y ambientales. Las diferencias étnicas son evidentes; los hombres y las mujeres de Papua Nueva Guinea tienen valores más altos de masa corporal magra (MCM) y un porcentaje menor de grasa que los sujetos de Etiopía o la India (1, 46). No está claro que la MCM de los sujetos adultos de Etiopía o la India sea afectada por condiciones nutricionales tempranas; no se han efectuado suficientes análisis detallados de la MCM de, por ejemplo, niños de la India bien nutridos cuyo crecimiento está en el percentil 50° del NCHS y adultos de la

Figura 59

Proporción de la pérdida (o aumento) del peso corporal representada por tejido magro, según el índice de masa corporal a comienzos del período de pérdida (o aumento) de peso^a



$\Delta \text{MEG} / \Delta \text{PO} = (\text{modificación de la masa exenta de grasa}) / (\text{modificación del peso})$

^a Datos adaptados de la referencia 45 con la autorización del editor.

India bien nutridos con un IMC de 22–23. En condiciones de carencia nutricional, las poblaciones con una masa de grasa más pequeña pierden más MCM y, por lo tanto, se puede esperar que pierdan peso con más rapidez que otras.

El entrenamiento físico con técnicas isométricas lleva a la hipertrofia de los músculos, característica de los fisiculturistas y de los atletas que practican deportes que exigen la aplicación de una fuerza intensa en períodos breves (por ejemplo, los levantadores de pesas y los corredores de distancias cortas). Por el contrario, el entrenamiento isotónico lleva a modificaciones muy modestas de la masa muscular, si bien se puede observar cierto aumento del perímetro muscular de la parte media del brazo (PPMB) en la mayoría de los atletas en comparación con las personas que no son atletas. La interrupción del entrenamiento, así como el descanso en cama prolongado, provocan rápidamente el desacondicionamiento.

En situaciones clínicas y de salud pública, la pérdida preferente de tejido magro resultante del catabolismo y la gluconeogénesis tisulares en las infecciones tanto agudas como crónicas tiene particular trascendencia. Los individuos con un alto contenido de grasa pueden perder cantidades considerables de tejido magro -en particular músculo- durante la enfermedad y esta pérdida de tejidos ricos en proteínas, que son responsables del control y el mantenimiento del metabolismo de los órganos, constituye el factor determinante de la supervivencia del individuo con un peso corporal bajo.

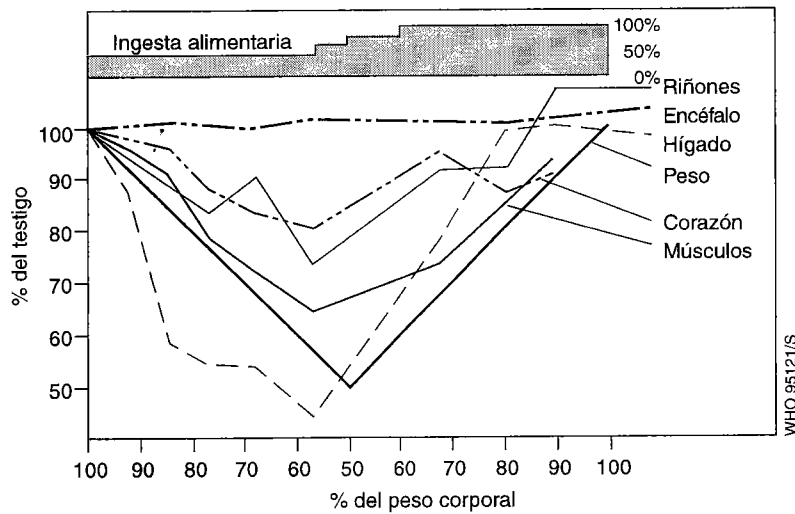
Cuando un individuo está enfermo, por ejemplo con una infección, no sólo comienza a disminuir la masa muscular sino que se produce también un cambio muy notable en la fatigabilidad del músculo y en la fuerza máxima que se puede alcanzar (47). Es relativamente sencillo poner a prueba la fuerza y la resistencia de los músculos midiendo la fuerza y la capacidad de mantener la mano apretada (47, 48).

Los estudios de la inanición y la semiinanición en seres humanos y animales de experimentación han demostrado en forma convincente que la mayoría de los órganos contribuyen, en proporción variable, a la pérdida de peso corporal; el encéfalo y la médula espinal son excepciones notables (3, 5). Los experimentos con animales indican que la atrofia de los órganos se produce tan tempranamente como la de los músculos y paralelamente a la pérdida de peso (véase la fig. 60). Los órganos de prisioneros de los campos de concentración y de víctimas de hambrunas, quienes se estima que habían perdido entre el 25% y el 45% de su peso original, pesaban entre el 52% (el bazo) y el 80% (el corazón) del peso normal (5).

Figura 60

Efectos de la semiinanición sobre el peso de los 6rganos en las ratas^a

Nota: Se produjo la semiinanición reduciendo en dos tercios la ingesta diaria de alimentos durante seis semanas. Se permiti6 entonces a los animales recuperarse restableciendo gradualmente la ingesta alimentaria. Se trazan los pesos de los 6rganos como porcentaje del peso usado como punto de referencia en contraste con el porcentaje del peso corporal inicial.



^a Datos reproducidos de la referencia 3 con la autorizaci6n de Blackwell Scientific Publications Inc.

La p6rdida de peso de la mayoría de los 6rganos se acompa1a de cambios citol6gicos que abarcan desde la tumefacci6n turbia y las alteraciones degenerativas a la atrofia parda mitocondrial. El coraz6n resulta afectado y se vuelve sensible a la arritmia, se produce anemia a causa de la disminuci6n de la eritropoyesis y se deteriora la capacidad del h6gado de metabolizar medicamentos, metabolitos, hormonas o productos t6xicos de la dieta. Adem6s, si bien la mucosa y otras barreras f6sicas al ingreso de microbios o par6sitos est6n notablemente bien conservadas, se deprime el propio sistema inmunitario. Con una respuesta inmunitaria deficiente, aumenta el efecto de una infecci6n aun cuando sea leve y se originan en forma progresiva trastornos generales que ponen en peligro la vida, como septicemia, parasitemia o tuberculosis miliar. La interacci6n entre el estado nutricional y la competencia inmunitaria se observa tambi6n con claridad en los individuos infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), quienes presentan un marcado deterioro nutricional a medida que avanza su enfermedad; la malnutrici6n exagera la enfermedad y con frecuencia es el factor

determinante de la muerte cuando se ha perdido el 50% del tejido magro normal (3, 49).

8.5 Empleo de la antropometría en los individuos

En los hombres y en las mujeres no embarazadas, una sola medición del peso corporal o el IMC tiene una utilidad limitada para evaluar el riesgo de mala salud que corre el individuo o los probables beneficios que resultarán de una intervención médica o de la alimentación suplementaria. Un mejor elemento predictivo del riesgo individual es el grado de pérdida no intencional de peso de un adulto. Los índices más perfeccionados del estado nutricional de individuos que sufren una pérdida de peso incluyen la concentración de seralbúmina como un índice general de tensión o infección, y el PPMB, el PMB o el índice creatinina-talla como medida de la masa muscular (50, 51). Las pruebas funcionales de la fuerza muscular (por ejemplo, la fuerza de prehensión) también pueden usarse para estimar un deterioro agudo de la salud (47). La apropiada realimentación por vía oral, entérica o intravenosa produce una mejora en la fuerza de prehensión en unos días; sin embargo, las mediciones del perímetro del brazo y el índice creatinina-talla responden con más lentitud, en el transcurso de unas semanas (52).

8.6 Empleo de la antropometría en poblaciones

8.6.1 Orientación de las intervenciones

Se ha usado el peso corporal bajo o el IMC bajo para orientar los programas de alimentación suplementaria durante el embarazo. Se producen algunos beneficios al proporcionar alimentación suplementaria a las mujeres delgadas (véase la sección 3), pero hasta el momento no se han publicado estudios donde se haya seleccionado para las intervenciones en una población a adultos de peso o IMC bajos.

8.6.2 Evaluación de la respuesta a una intervención

Se pueden usar el IMC medio de los adultos y las distribuciones del IMC para evaluar los efectos de intervenciones sociales, de salud o agrícolas. Por ejemplo, los adultos de una zona marginada de Zimbabue a quienes se otorgaron asignaciones especiales de alimentos para contrarrestar su inseguridad alimentaria tuvieron un IMC medio sorprendentemente alto; sólo una proporción insignificante tenía valores del IMC inferiores a 18,5 (2). Los cambios seculares en la distribución del IMC de adultos de Túnez con bajos ingresos también revelaron el efecto de una intervención mediante la cual se les proporcionaron aceites comestibles subsidiados (53). Los programas

sociales y médicos en Nepal también han producido mejoras en el IMC de los adultos. Los estudios de ese tipo, junto con las modificaciones estacionales cíclicas y comprobables del IMC (45), subrayan la sensibilidad de esta medida a los cambios generales en la seguridad alimentaria de una población. La posibilidad de que las mediciones del perímetro del brazo resulten o no igualmente útiles dependerá tanto de su reproducibilidad como de la validez general de su relación con el IMC (véase la sección 8.7.2).

8.6.3 **Identificación de los factores determinantes de la malnutrición**

Las carencias de energía, proteínas y varios micronutrientes (por ejemplo, cinc) pueden llevar a una reducción del peso que tal vez refleje cambios de la masa corporal magra y/o la masa de grasa. Para distinguir los cambios correspondientes a estos dos componentes se requieren mediciones selectivas de la grasa corporal (por ejemplo, el espesor del pliegue del tríceps), de la masa corporal magra (por ejemplo, el PMB) o del índice creatinina-talla. En los adultos, la causa predominante de la reducción del peso corporal es la disminución de la ingesta alimentaria, causada por la no disponibilidad de alimentos suficientes para satisfacer las necesidades de energía o por la anorexia.

8.6.4 **Vigilancia nutricional**

Sólo recientemente se ha reconocido que la medición del peso de los adultos en los países en desarrollo es una forma importante de evaluación objetiva del grado de carencia nutricional o socio-económica de otro tipo en una población. Los valores insólitamente bajos del IMC pueden ser un indicador útil de las necesidades especiales de la población de una determinada zona y un perfil cambiante del IMC puede demostrar que la población es afectada en forma negativa por modificaciones sociales o económicas (por ejemplo, durante los ajustes estructurales).

La distribución del IMC en una población puede proporcionar directrices valiosas para la planificación de programas de desarrollo a largo plazo, en especial en el ámbito de la agricultura y la salud. Los programas que pretenden mejorar el suministro alimentario total pueden dirigirse específicamente a poblaciones con un IMC bajo, mientras que una población con un IMC «normal» tal vez requiera sólo las mejoras nutricionales limitadas necesarias para combatir la anemia y otras carencias nutricionales específicas.

Cuando se establece la distribución del IMC en una población, la vigilancia ulterior en épocas en que está amenazada la disponibilidad

de alimentos revelará la medida en que se afecta la población. Cuando los pesos corporales se aproximan o son superiores al normal, la inseguridad alimentaria puede provocar un desplazamiento hacia la izquierda en la distribución del IMC y habrá una proporción creciente de IMC de los adultos comprendido entre 18,5 y 20. Si el IMC medio ya es tan bajo como 18,5, los organismos responsables tomarán conciencia de la necesidad de una rápida intervención cuando el abastecimiento de alimentos se vea amenazado por la guerra o un desastre natural.

La gestión de los programas de ayuda alimentaria existentes en situaciones tales como los campos de refugiados se puede facilitar con la vigilancia antropométrica de los adultos, más que de los niños únicamente. Esto proporcionará una indicación de la posible capacidad de los adultos de contribuir físicamente al trabajo en los proyectos de rehabilitación y desarrollo. Además, la vigilancia de los adultos puede proporcionar un cuadro más exacto de la idoneidad de los programas de alimentación de emergencia; la sensibilidad de los niños malnutridos a las infecciones epidémicas en los campamentos de refugiados y otros entornos marginados puede confundir los intentos de distinguir entre la adecuación del suministro de alimentos y la idoneidad de otras medidas de salud pública.

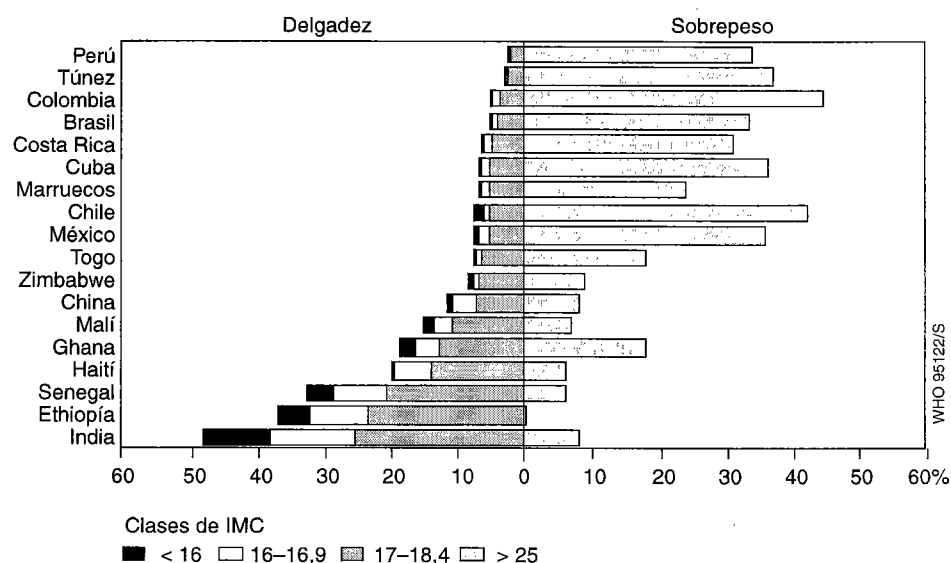
8.6.5 *La delgadez como problema de salud pública*

Es normal que exista una proporción relativamente pequeña de individuos delgados en cualquier población, pero una proporción excesiva puede indicar la presencia de inseguridad alimentaria o las consecuencias catabólicas de enfermedades infecciosas difundidas, como el SIDA y la tuberculosis. Aun cuando el suministro de alimentos sea adecuado o sean limitadas las presiones ambientales, la delgadez excesiva indica la vulnerabilidad de ciertos miembros de la población, con reservas energéticas marginales, en el caso de que se produzcan sequías, períodos de escasez de alimentos o epidemias.

La proporción de la población con un IMC bajo que determinaría la existencia de un problema de salud pública se vincula estrechamente con los recursos disponibles para corregir el problema, la estabilidad del medio y las prioridades del gobierno. Aproximadamente el 3-5% de una población adulta sana tiene un IMC inferior a 18,5; sobre la base de la distribución del IMC en poblaciones adultas de todo el mundo (véase la figura 61), el Comité de Expertos propuso la siguiente clasificación del problema de salud pública representado por el IMC bajo:

Figura 61

Distribución del IMC en diversas poblaciones de adultos de todo el mundo (individuos de ambos sexos)^a



Prevalencia baja (señal de alarma, se requiere vigilancia): 5-9% de la población con IMC <18,5

Prevalencia media (situación problemática): 10-19% de la población con IMC <18,5

Prevalencia alta (situación grave): 20-39% de la población con IMC <18,5

Prevalencia muy alta (situación crítica): ≥40% de la población con IMC <18,5

Esta clasificación es algo arbitraria, pero refleja la distribución del IMC en muchas poblaciones de los países en desarrollo y trata de tener en cuenta las consecuencias sociales de los trastornos funcionales comúnmente asociados con un IMC bajo.

8.7 Pautas para el empleo de indicadores antropométricos

8.7.1 Empleo del IMC con valores límites simples

En el caso de las sociedades prósperas, no existen normas de referencia reconocidas que definan en forma satisfactoria el límite inferior del peso corporal conveniente, excepto en relación con la mortalidad. La figura 61 pone de manifiesto que los valores del IMC varían mucho según las poblaciones evaluadas. Vale la pena señalar que, a medida que disminuye la proporción de la población con

un IMC bajo, hay un aumento casi simétrico de la proporción de sujetos con un IMC superior a 25. Esto indica una tendencia a un desplazamiento en toda la población cuando mejoran las condiciones socioeconómicas, y el sobrepeso reemplaza a la delgadez. La dinámica de este desplazamiento ha sido descrita sólo en forma imperfecta, pero hay pruebas sistemáticas de que, en las primeras etapas de transición, los sectores más ricos de la sociedad muestran un aumento de la proporción de personas con un IMC alto, que coincide con la presencia continua de la delgadez entre los menos ricos. La distribución se modifica nuevamente en las etapas posteriores de la transición, con un aumento de la prevalencia del IMC alto entre las personas más pobres. Se pueden obtener datos apropiados para generar un conjunto de pesos de referencia sólo si la población tiene una provisión abundante de alimentos, si el crecimiento de los niños no es afectado por infecciones recurrentes y si los adultos jóvenes están libres de enfermedades. Por la misma razón, una población que tiende al sobrepeso no es apta para ser empleada como norma de referencia.

Existen pruebas crecientes (54, 55) de que el contenido de grasa de la dieta puede contribuir a la propensión al aumento de peso en la vida adulta, particularmente evidente en las personas de mediana edad. Los grados bajos de actividad física también parecen ser un factor contribuyente. En consecuencia, cuando se va a escoger una población de referencia, es preciso seleccionar a un grupo de adultos relativamente jóvenes y físicamente activos para identificar los límites inferiores de la «normalidad». Los adultos que se incorporan a las fuerzas armadas son sometidos a exámenes médicos y en general son físicamente aptos y, por lo tanto, pueden constituir un grupo apropiado. En un grupo seleccionado de soldados del ejército británico (56), el IMC medio de los hombres de 25–40 años de edad era de 24,6; en las mujeres de 25–35 años, el IMC era de 22,7. Los valores respectivos de -2 DE fueron de 19,0 y 17,5.

Es difícil encontrar una sociedad apropiada donde los adultos en general no estén inactivos, no tengan una dieta con un contenido elevado de grasa y no sufran infecciones intercurrentes graves o escasez de alimentos. Por ejemplo, en la población de los Estados Unidos de América alrededor del 10% de los hombres y el 15% de las mujeres de 25–40 años de edad tenían un IMC superior a 30 según las encuestas NHANES en los años setenta (57). A esa edad, se sabe que las personas con un IMC elevado están expuestas a un riesgo considerable de mortalidad prematura por enfermedades crónicas; esta población es entonces evidentemente inadecuada para servir como población de referencia de la OMS.

Una encuesta sistemática en la población de China reveló la amplitud más pequeña del IMC identificada hasta el momento (53, 58). Los chinos son activos, tienen una dieta con un contenido de grasa que promedia aproximadamente el 14% de la ingesta energética y no sufren infecciones epidémicas importantes, enfermedades crónicas o escasez de alimentos. En 1982, muestras representativas de 25 provincias diferentes de China mostraron una variación sorprendentemente pequeña en la distribución del IMC. Entre las personas de 20–39 años de edad, el promedio y los valores de -2 DE fueron de 20,9 y 17,1 para los hombres y de 21,5 y 16,9 para las mujeres (véase el cuadro 44) (58).

Como todavía no se ha realizado ningún análisis prospectivo de un aumento diferencial del riesgo en los chinos con un IMC bajo, parecería que es mejor basarse en valores límites del IMC derivados en forma pragmática en lugar de especificar límites basados en los chinos como población de referencia. Se sabe que un IMC inferior a 16 se asocia con un aumento marcado del riesgo de mala salud, rendimiento físico deficiente, letargo e, incluso, la muerte; este valor límite tiene entonces validez como límite extremo. Además, un IMC inferior a 17 ha sido vinculado con un aumento definido de la morbilidad en adultos estudiados en tres continentes y, por consiguiente, es otro valor razonable que se puede escoger como valor límite para el riesgo moderado. La propuesta de un solo valor límite de 18,5 para una carencia leve específica en ambos sexos tiene menos apoyo experimental, pero parece un valor razonable que se puede usar hasta que se realicen otros estudios amplios. Estos tres valores límites fueron adoptados por un grupo de trabajo del Grupo Consultivo Internacional sobre la Energía en la Dieta, al cual se le pidió que propusiera nuevas definiciones de la carencia energética crónica en los adultos (1), y fueron ratificados en una reunión más reciente del Grupo Consultivo (59). La Organización de las Naciones

Cuadro 44
Tendencia según la edad del índice medio de masa corporal en una muestra de la población china^a

| Grupos de edad (años) | Hombres | | Mujeres | |
|-----------------------|-----------|-----|-----------|-----|
| | IMC medio | DE | IMC medio | DE |
| 20–29 | 20,6 | 1,7 | 21,2 | 1,9 |
| 30–39 | 21,2 | 2,1 | 21,7 | 2,7 |
| 40–49 | 21,4 | 2,7 | 21,7 | 2,9 |
| 50–59 | 21,2 | 2,4 | 22,0 | 3,6 |
| 60–69 | 20,9 | 2,9 | 21,7 | 3,7 |
| ≥70 | 20,9 | 3,1 | 20,6 | 3,5 |

^a Datos reproducidos de la referencia 58 con la autorización del editor.

Unidas para la Agricultura y la Alimentación también ha adoptado estos valores límites y los está usando en una extensa serie de análisis a nivel mundial diseñados para estimar la prevalencia de la malnutrición (53).

Si bien la especificación original de carencia energética crónica incorporaba una medición del ciclo energético y del IMC, como se muestra en el cuadro 45, estudios detallados posteriores de la actividad indican que se podrían usar valores del IMC solos para evaluar la carencia (2).

Como se menciona en la sección 8.1.2 y en el anexo 1, el Comité de Expertos describió la presencia de un IMC bajo como delgadez, con los tres grados siguientes:

- grado 1: IMC de 17,0–18,49 (delgadez leve)
- grado 2: IMC de 16,0–16,99 (delgadez moderada)
- grado 3: IMC <16,0 (delgadez intensa)

En los anexos 2 y 3 de este informe se proporcionan versiones completas y más simplificadas, respectivamente, de tablas del IMC que facilitarán la utilización de este índice sobre el terreno. En el anexo 2 se proporciona también un nomograma (figura A2.1).

8.7.2 *Perímetro del brazo y perímetro muscular del brazo*

Se puede predecir el contenido de grasa corporal a partir de la medición del espesor del pliegue cutáneo del tríceps, pero no resulta particularmente útil para el diagnóstico de la malnutrición proteinoenergética porque la grasa se gasta con más facilidad que la masa exenta de grasa y no se correlaciona bien con la función

Cuadro 45

Evaluación secuencial para el diagnóstico epidemiológico de distintos grados de carencia energética crónica (CEC)^a

| 1. Mídase el IMC | 2. Mídase la ingesta o el gasto para estimar el GAF con la TMB prevista ^b | Grupo | Diagnóstico presunto ^c |
|------------------|--|-------|-----------------------------------|
| ≥8,5 | | | Normal |
| 17,0–18,49 | ≥1,4 | A | Normal |
| | <1,4 | B | Grado I de CEC |
| 16,0–16,99 | ≥1,4 | C | Grado I de CEC |
| | <1,4 | D | Grado II de CEC |
| <16,0 | | | Grado III de CEC |

^a Datos reproducidos de la referencia 1 con la autorización del editor.

^b GAF = grado de actividad física; TMB = tasa de metabolismo basal.

^c Para la confirmación del diagnóstico y para el empleo en las investigaciones clínicas, es necesario medir las TMB individuales de los grupos A-D para tener en cuenta la apreciable variabilidad entre los individuos. Con un IMC superior a 18,5 o inferior a 16,0, los diagnósticos pueden basarse en los valores del IMC solos.

fisiológica (60), la morbilidad en los hospitales o la mortalidad (61, 62). El principal valor de la medición del pliegue cutáneo consiste en calcular el PMB o la superficie muscular del brazo (SMB), con o sin la corrección correspondiente al área ósea.

Frisancho (57) estableció una serie de normas para el perímetro de la parte media del brazo y la superficie muscular del brazo a partir de una encuesta estratificada en etapas múltiples (1971–1980) que incluyó a casi 44000 niños y adultos de los Estados Unidos de América. También definió el Índice 2 del esqueleto calculado como $[\text{el ancho del codo (mm)}/\text{la estatura (cm)}] \times 100$, que permite incluir al individuo en una de tres categorías de tamaño del esqueleto: pequeño, mediano o grande. En los hombres adultos, se observó un brusco aumento del PPMB y la SMB desde los 18 a los 30 años de edad; estas mediciones disminuyeron progresivamente después de los 40 años. No obstante, las mujeres presentaron un aumento continuo y lento del PPMB y la SMB a lo largo de toda la vida adulta. Las modificaciones del perímetro del brazo y la superficie muscular calculada fueron paralelas a los aumentos del peso y se observaron en adultos de los tres tamaños del esqueleto. El patrón de los cambios en las mediciones del brazo concuerda con los de los músculos y otros tejidos magros y contribuye con el 38% previsto al cambio del peso en la vida adulta (63). Dados los reconocidos valores altos del IMC aun en los adultos jóvenes en los Estados Unidos de América, no parece conveniente usar estos datos como referencia.

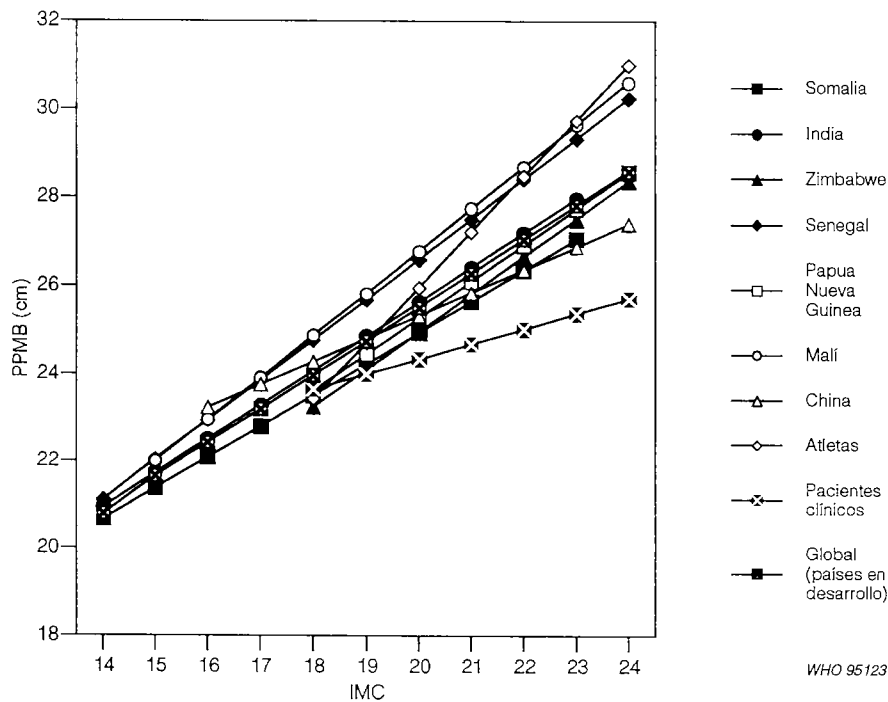
Aun para otras poblaciones sobre las cuales existe información médica o de salud de otro tipo, pocos son los datos disponibles hasta el momento que se vinculen con mediciones del PPMB o la SMB. En ausencia de valores límites definidos para estas mediciones basados en criterios de salud, un método posible para establecer valores límites es relacionar las mediciones del brazo con el IMC de individuos de distintas poblaciones y escoger luego los valores de los perímetros que sean equivalentes al valor límite existente para el IMC. Estas mediciones del perímetro pueden considerarse entonces alternativas prácticas de las mediciones del IMC en los estudios sobre el terreno, donde existen limitaciones en cuanto a instrumentos o a la organización. A su debido tiempo, tal vez también sea posible evaluar los beneficios de combinar las mediciones del brazo con el IMC para obtener un índice más específico del estado nutricional (64).

En las figuras 62 y 63 se ilustran las relaciones entre el PPMB y el IMC en grupos de adultos de ocho países en desarrollo, de atletas y de pacientes de hospitales. Los atletas incluyeron 137 atletas de pista y de campo y 63 luchadores y levantadores de pesas que participaron en

Figura 62

Relaciones entre el perímetro de la parte media del brazo y el índice de masa corporal en siete grupos de varones adultos de países en desarrollo, un grupo de atletas y un grupo de pacientes clínicos

Nota: La línea de regresión general incluye únicamente a los individuos de los países en desarrollo.

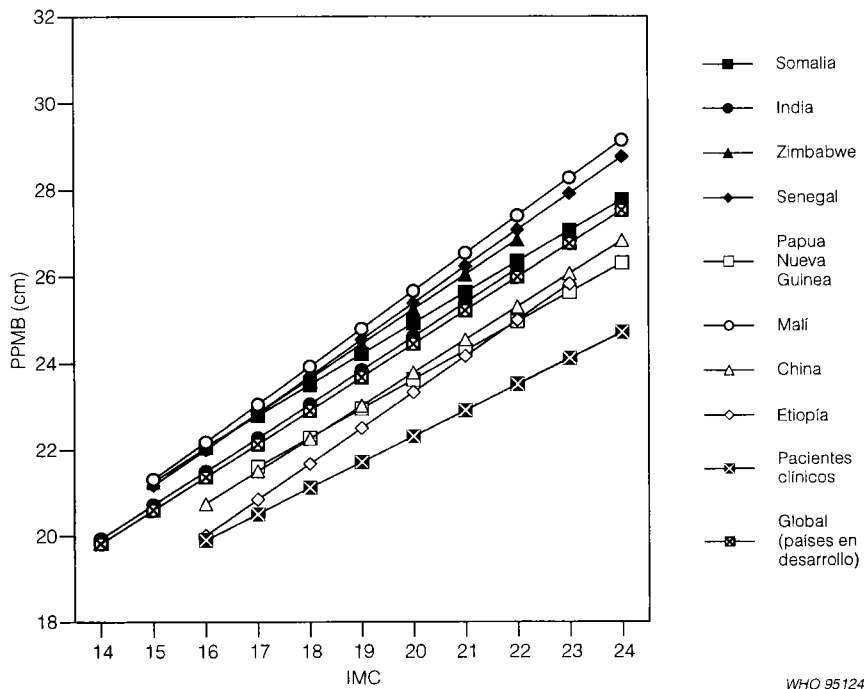


los Juegos Olímpicos de 1964 y en los Juegos de la Commonwealth de 1958 (65). Los pacientes de hospitales estaban recibiendo un intenso apoyo nutricional para combatir la malnutrición proteinoenergética grave que complicaba enfermedades crónicas (Bistrrian BR, comunicación personal). Las cifras muestran una concordancia muy estrecha entre las mediciones antropométricas en todas las comunidades, con una sólida correlación lineal (excepto en el caso de los pacientes varones) entre el PPMB y el IMC. Los pacientes clínicos presentan un patrón diferente, con un aumento menor del PPMB por cada incremento del IMC. Las ocho comunidades de los países en desarrollo muestran pendientes e intersecciones razonablemente similares entre sí, pero distintas de las de los atletas y los pacientes clínicos. Se combinaron los datos de estas ocho comunidades para producir una línea de regresión global y a partir de ella se derivaron los PPMB equivalentes de los tres valores límites del IMC. Los valores límites del PPMB que corresponden a los puntos límites del

Figura 63

Relaciones entre el perímetro de la parte media del brazo y el índice de masa corporal en ocho grupos de mujeres adultas de países en desarrollo y un grupo de pacientes clínicas

Nota: La línea de regresión global incluye únicamente a las mujeres de países en desarrollo.



IMC se muestran en los cuadros 46 y 47. Es evidente que el PPMB es un elemento razonablemente predictivo del IMC en las categorías más bajas y más altas del IMC, con un porcentaje de clasificación correcta del 70%; sin embargo, es relativamente deficiente la predicción de las categorías del IMC de 16,0–19,99 y 17,0–18,49 a partir de la medición del brazo.

Con valores límites de 24 cm en los hombres y 23 cm en las mujeres, la sensibilidad del PPMB para el IMC <18,5 fue del 73% y del 74%, respectivamente; las cifras correspondientes para la especificidad fueron del 86% y el 87%, y para el valor predictivo positivo, del 65% y el 64%.

Mediante una regresión del IMC en relación con el PPMB, se estimó que el PPMB medio es de aproximadamente 24 cm en las personas con un IMC <18,5. Es probable que, con un IMC inferior a 18,5, los individuos con un PPMB superior a 24 cm — grupo que probablemente incluya a una proporción mayor de «personas

Cuadro 46

Clasificación de las clases de IMC según el perímetro de la parte media del brazo en hombres de siete países en desarrollo^a

| PPMB (cm) | Clases de IMC | | | | Total de la fila |
|-------------------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|
| | <16 n (%) | 16-16,99 n (%) | 17-18,49 n (%) | ≥18,5 n (%) | |
| <22,4 | 141 (88) | 64 (43) | 70 (21) | 41 (2) | 316 |
| 22,4-23,1 | 8 (5) | 28 (19) | 44 (13) | 52 (3) | 132 |
| 23,2-24,3 | 8 (5) | 28 (19) | 76 (23) | 161 (9) | 273 |
| >24,3 | 3 (2) | 29 (19) | 139 (42) | 1513 (86) | 1684 |
| Total de la columna (%) | 160 (100) | 149 (100) | 329 (100) | 1767 (100) | 2405 |

^a China, India, Malí, Papua Nueva Guinea, Senegal, Somalia y Zimbabwe.

Cuadro 47

Clasificación de las clases de IMC según el perímetro de la parte media del brazo en mujeres de ocho países en desarrollo^a

| PPMB (cm) | Clases de IMC | | | | Total de la fila |
|-------------------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|
| | <16 n (%) | 16-16,99 n (%) | 17-18,49 n (%) | ≥18,5 n (%) | |
| <21,4 | 110 (75) | 61 (39) | 54 (13) | 37 (2) | 262 |
| 21,4-22,1 | 23 (15) | 31 (19) | 74 (18) | 71 (3) | 199 |
| 22,2-23,2 | 10 (7) | 43 (27) | 118 (29) | 188 (8) | 359 |
| >23,2 | 3 (2) | 26 (16) | 156 (39) | 2060 (87) | 2245 |
| Total de la columna (%) | 146 (100) | 161 (100) | 402 (100) | 2356 (100) | 3065 |

^a China, Etiopía, India, Malí, Papua Nueva Guinea, Senegal, Somalia y Zimbabwe.

delgadas pero sanas» — tendrán menos problemas que las personas con un PPMB menor.

A diferencia de los datos de los Estados Unidos de América, no se encontró ninguna relación entre el PPMB y la edad adulta en las comunidades estudiadas, ni tampoco entre el PPMB y la talla.

Un análisis limitado de la relación entre la SMB y el IMC en estos grupos de población no reveló ninguna correlación mejor que la existente entre el IMC y el PPMB. Si bien la distinción de los cambios en el tejido magro y en la grasa puede ser útil al evaluar el estado nutricional del individuo, los datos indican que el PPMB solo puede ser útil como medida de la SMB para los estudios de la población en general. Sin embargo, el PMB tiene mayor importancia en los individuos incluidos en estudios clínicos porque su reducción se vincula directamente con la gravedad de la enfermedad. Se sabe que se pierde músculo en forma preferente en las infecciones porque se

transfieren aminoácidos a las vísceras para producir proteínas en la fase aguda y para apoyar otras funciones, como la actividad inmunitaria. La disminución de la masa muscular medida puede entonces ser rápida y profunda y Heymsfield et al. han comprobado que, cuando la SMB se reduce a 10cm^2 , invariablemente se produce la muerte tanto en los hombres como en las mujeres (66).

En una situación clínica, el PMB inferior al percentil 5° de los Estados Unidos de América establecido por Frisancho (57) (que es aproximadamente el 80% de la norma) indica malnutrición en el adulto (67). El PMB se correlaciona con la seralbúmina y con la pérdida porcentual de peso (68, 69); algunos consideran que la SMB refleja mejor el volumen asociado con la masa de músculo esquelético (3), pero se basa esencialmente en la misma medición que el PMB. Un espesor del pliegue cutáneo del tríceps de 1–2 mm, una cantidad total de grasa corporal de 1–3 kg o una SMB de 9–10 cm^2 corregida para tener en cuenta el tejido óseo son todos indicadores de muerte inminente por inanición (3).

8.7.3 ***Poblaciones para las cuales tal vez no sean apropiadas las pautas***

En el ejército británico, los soldados varones muestran una clara tendencia a aumentar algo de peso entre los 18 y los 25 años de edad (56) y esto puede reflejar las etapas finales de la maduración. Sin embargo, en las mujeres integradas en el ejército este aumento de peso no se produce hasta alrededor de los 30 años de edad; es probable que sean insólitamente activas y también que en forma consciente eviten cualquier aumento de peso. Los datos de la NHANES correspondientes a los Estados Unidos de América (57) y otros datos representativos de la población sobre el IMC obtenidos en China (58), Cuba (70), India (71) y Viet Nam (72) muestran que los hombres entre las edades de 18 y 25 años tienen un IMC medio de 0,2–1,6 más bajo que el de los hombres de 26 a 40 años de edad; no obstante, con -2 DE la diferencia es de sólo 0,2–0,7 unidades. En las mujeres de 18–25 años de edad, la diferencia del IMC medio con respecto a las mujeres de 26–40 años es más variable (0–1,8). Dada la dificultad de establecer límites apropiados del IMC en los adultos jóvenes de 18–25 años de edad, hay que actuar con especial cuidado para evitar la clasificación errónea de una gran proporción de personas de este grupo de edad como leve o moderadamente delgadas.

En lugar de una reducción del valor límite para la delgadez de grado 1 de 18,5 a 18,0, se recomienda examinar a este grupo de edad por separado de las cohortes de más edad en los estudios de la población y efectuar una interpretación prudente de los resultados.

8.8 Recomendaciones

8.8.1 *Para la puesta en práctica*

Para los Estados Miembros

La información nueva que relaciona el peso bajo en los adultos con un deterioro de la capacidad física, la productividad y la salud demuestran la importancia de que todo gobierno conozca la amplitud de los valores del IMC en su país. Por consiguiente, se recomienda que, como parte de la vigilancia general, se midan ordinariamente el peso y la talla de los adultos en los programas de salud, nutrición y desarrollo general de la comunidad.

Para la OMS

La OMS debe asegurarse de que, conforme a la recomendación de la Conferencia Internacional FAO/OMS sobre Nutrición (Roma, diciembre de 1992) de incorporar objetivos nutricionales en todos los programas de desarrollo, se incluya la antropometría de los adultos con otras medidas en esos programas.

8.8.2 *Para futuras investigaciones*

Se requieren otras investigaciones con el fin de:

1. Establecer en forma más concluyente la validez de los valores límites del IMC examinando los diversos resultados funcionales de un IMC bajo. En concreto, es necesario documentar la naturaleza de la relación entre el IMC bajo y la inmunocompetencia como modulador de la sensibilidad a las enfermedades infecciosas y de su gravedad. Esos estudios tendrán que tener en cuenta los factores de confusión, en particular las carencias concomitantes de micronutrientes.
2. Determinar el valor de la medición del perímetro del brazo, usado solo o en forma conjunta con el IMC, como indicador del estado nutricional y de la suficiencia alimentaria en una comunidad. Esa determinación debe incluir también el problema de la precisión.
3. Evaluar los valores límites del IMC para las edades de 18 a 25 años, en las cuales tal vez resulten apropiados valores límites más bajos.
4. Aumentar el conocimiento de los efectos del IMC bajo sobre la composición de la masa corporal magra, por ejemplo, establecer si la integridad de la masa y la composición de los tejidos magros son inevitablemente afectados por un IMC bajo.
5. Probar la utilidad del IMC de los adultos en distintas circunstancias, en especial en poblaciones en las que el tipo morfológico difiere considerablemente de la norma.

6. Probar la utilidad del IMC de los adultos en forma conjunta con la antropometría de los niños para establecer una distinción entre los problemas generales de salud pública y la seguridad alimentaria familiar.

Referencias

1. James WPT, Ferro-Luzzi A, Waterlow JC. Definition of chronic deficiency in adults. Report of a working party of the International Dietary Energy Consultative Group. *European journal of clinical nutrition*, 1988, 42:969-981.
2. Ferro-Luzzi A et al. A simplified approach of assessing adult chronic energy deficiency. *European journal of clinical nutrition*, 1992, 46:173-186.
3. Heymsfield SB et al. Anthropometric assessment of adult protein-energy malnutrition. En: Wright RA, Heymsfield SB, eds. *Nutritional assessment*. Oxford, Blackwell, 1984:27-82.
4. Immink MDC. Economic effects of chronic energy deficiency. En: Schurch B, Scrimshaw NS, eds. *Chronic energy deficiency: consequences and related issues*. Lausana, International Dietary Energy Consultative Group, 1987:153-174.
5. Keys A et al. *The biology of human starvation, Vol. 1*. Minneapolis, University of Minnesota Press, 1950.
6. Gorsky RD, Calloway DH. Activity pattern changes with decrease in food energy intake. *Human biology*, 1983, 55:577-586.
7. Torún B et al. Energy supplementation and work performance: summary of INCAP studies. En: Kim WA et al., eds. *Proceedings of the XIVth International Congress of Nutrition, Seoul, Korea, August 20-25, 1989*. Seúl, International Union of Nutritional Sciences, 1989:306-309.
8. Bayliss-Smith TP. The integrated analysis of seasonal energy deficits: problems and prospects. *European journal of clinical nutrition*, 1990, 44(Sup. 1):113-121.
9. Shetty PS, Soares MJ, James WPT. Body mass index — its relationship to basal metabolic rates and energy requirements. *European journal of clinical nutrition*, 1994, 48(Sup. 3):S28-S38.
10. Satyanarayana K et al. Body size and work output. *American journal of clinical nutrition*, 1977, 30:322-325.
11. Desai ID. Nutritional status and physical work performance of agricultural migrants in southern Brazil. En: Kim WA et al., eds. *Proceedings of the XIVth International Congress of Nutrition, Seoul, Korea, August 20-25, 1989*. Seúl, International Union of Nutritional Sciences, 1989:297-301.
12. Desai ID et al. Marginal malnutrition and reduced physical work capacity of migrant adolescent boys in Southern Brazil. *American journal of clinical nutrition*, 1984, 40:135-145.
13. Satyanarayana K, Venkataramana Y, Rao SM. Nutrition and work performance: studies carried out in India. En: Kim WA et al., eds.

Proceedings of the XIVth International Congress on Nutrition, Seoul, Korea, August 20–25, 1989. Seúl, International Union of Nutritional Sciences, 1989:302–305.

14. **Latham MC.** Nutrition and work performance, energy intakes and human wellbeing in Africa. En: Kim WA et al., eds. *Proceedings of the XIVth International Congress on Nutrition, Seoul, Korea, August 20–25, 1989.* Seúl, International Union of Nutritional Sciences, 1989:314–317.
15. **Spurr GB.** Physical activity, nutritional status and physical work capacity in relation to agricultural production. En: Pollitt E, Amante P, eds. *Energy intake and activity.* Nueva York, Liss, 1984:207–261.
16. **Manson JE et al.** Body weight and longevity. A reassessment. *Journal of the American Medical Association*, 1987, **257**:353–358.
17. *Build and blood pressure study.* Chicago, Society of Actuaries, 1959.
18. **Garrison RT, Castelli WP.** Weight and thirty-year mortality of men in the Framingham Study. *Annals of internal medicine*, 1985, **6**(Pt 2):1006–1009.
19. **Harris T et al.** Body mass index and mortality among nonsmoking older persons. The Framingham Heart Study. *Journal of the American Medical Association*, 1988, **259**:1520–1524.
20. **Lew EA, Garfinkel L.** Variation in mortality by weight among 750 000 men and women. *Journal of chronic disease*, 1979, **32**:563–576.
21. **Rhoads GC, Kagan A.** The relation of coronary disease, stroke, and mortality to weight in youth and in middle age. *Lancet*, 1983, **i**:492–495.
22. **Sidney S, Friedman GD, Siegelau AB.** Thinness and mortality. *American journal of public health*, 1987, **77**:317–322.
23. **Linsted K, Tonstad J, Kuzma JW.** Body mass index and patterns of mortality among Seventh-Day Adventist men. *International journal of obesity*, 1991, **15**:397–406.
24. **Marton KI, Sox HC, Krupp JR.** Involuntary weight loss: diagnostic and prognostic significance. *Annals of internal medicine*, 1981, **324**:1839–1844.
25. **Dewys WD et al.** Prognostic effect of weight loss prior to chemotherapy in cancer patients. Eastern Cooperative Oncology Group. *American journal of medicine*, 1980, **69**:491–497.
26. **Studley HO.** Percentage of weight loss. A basic indicator of surgical risk in patients with chronic peptic ulcer. *Journal of the American Medical Association*, 1936, **106**:458–460.
27. **Seltzer MH et al.** Instant nutritional assessment: absolute weight loss and surgical mortality. *Journal of parenteral and enteral nutrition*, 1982, **6**:218–221.
28. **Windsor JA, Hill GL.** Weight loss with physiologic impairment. A basic indicator of surgical risk. *Annals of surgery*, 1988, **207**:290–296.
29. **Henry CJK.** Body mass index and the limits of human survival. *European journal of clinical nutrition*, 1990, **44**:329–335.
30. **Naidu AN, Rao NP.** Body mass index: a measure of the nutritional situation in Indian populations. *European journal of clinical nutrition*, 1994, **48**(Sup. 3):S131–S140.

31. Weinsier RL et al. Hospital malnutrition. A prospective evaluation of general medical patients during the course of hospitalization. *American journal of clinical nutrition*, 1979, **32**:418–426.
32. Bistran BR et al. Protein status of general surgical patients. *Journal of the American Medical Association*, 1974, **230**:858–860.
33. Shaver HJ, Loper JA, Lutes RA. Nutritional status of nursing home patients. *Journal of parenteral and enteral nutrition*, 1980, **4**:367–370.
34. Reinhardt GF et al. Incidence and mortality of hypoalbuminemic patients in hospitalized veterans. *Journal of parenteral and enteral nutrition*, 1980, **4**:357–359.
35. Willard MD, Gilsdorf RB, Price RA. Protein-calorie malnutrition in a community hospital. *Journal of the American Medical Association*, 1980, **243**:1720–1722.
36. Fischer JE, Ghory MJ. Protein depletion and immunity in the hospitalized patient. En: Wright RA, Heymsfield S, eds. *Nutritional assessment*. Oxford, Blackwell, 1984:111–129.
37. Pryer J. Body mass index and work disabling morbidity: results from a Bangladeshi case study. *European journal of clinical nutrition*, 1993, **47**:653–657.
38. de Vasconcellos MTL. Body mass index: its relationship with food consumption and socioeconomic variables in Brazil. *European journal of clinical nutrition*, 1994, **48**(Sup. 3):S115–S123.
39. Keys A et al. Indices of relative weight and obesity. *Journal of chronic diseases*, 1972, **25**:329–343.
40. Pheasant S. *Body space: anthropometry, ergonomics and design*. Londres, Taylor & Frances, 1986.
41. Norgan MG. Population differences in body composition in relation to BMI. *European journal of clinical nutrition*, 1994, **48**(Sup. 3):S10–S27.
42. Lee J, Kolonel LN, Hinds MW. Relative merits of the weight-corrected-for-height indices. *American journal of clinical nutrition*, 1981, **34**:2521–2529.
43. Mendez J, Buskirk ER. Creatinine-height index. *American journal of clinical nutrition*, 1971, **24**:385–386.
44. Forbes GB. Lean body mass-body fat interrelationship in humans. *Nutrition reviews*, 1987, **45**:225–231.
45. Ferro-Luzzi A, Branca F, Pastore G. Body mass index defines the risk of seasonal energy stress in the Third World. *European journal of clinical nutrition*, 1994, **48**(Sup. 3):S165–S178.
46. Norgan NG. Body mass index and body energy stores in developing countries. *European journal of clinical nutrition*, 1990, **44**(Sup. 1):79–84.
47. Lopes J et al. Skeletal muscle function in malnutrition. *American journal of clinical nutrition*, 1982, **36**:602–610.
48. Hill GL et al. Malnutrition in surgical patients. An unrecognised problem. *Lancet*, 1977, **i**:689–692.

49. **Kotler DP, Wang J, Pierson RN.** Body composition studies in patients with the acquired immunodeficiency syndrome. *American journal of clinical nutrition*, 1985, **42**:1255–1265.
50. **Buzby GP, Mullen JL.** Analysis of nutritional assessment indices. Prognostic equations and cluster analysis. En: Wright RA, Heymsfield S, eds. *Nutritional assessment*. Oxford, Blackwell, 1984:141–155.
51. **Bistran BR.** Nutritional assessment of the hospitalized patient: a practical approach. En Wright RA, Heymsfield S, eds. *Nutritional assessment*, Oxford, Blackwell, 1984:183–205.
52. **Russell D et al.** A comparison between muscle function and body composition in anorexia nervosa: the effect of refeeding. *American journal of clinical nutrition*, 1983, **38**:229–237.
53. **Shetty PS, James WPT.** *Body mass index: a measure of chronic energy deficiency in adults*. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1994 (Food and Nutrition Paper No. 56).
54. **Tremblay A.** Human obesity: a defect in lipid oxidation or in thermogenesis? *International journal of obesity*, 1992, **16**:953–957.
55. **Dreon DM et al.** Dietary fat: carbohydrate ratio and obesity in middle-aged men. *American journal of clinical nutrition*, 1988, **47**:995–1000.
56. **Durning JVGA, McKay FC, Webster CI.** *A new method of assessing fatness and desirable weight for use in the Armed Services*. Unrestricted report to Army Department, Ministry of Defence, Reino Unido.
57. **Frisancho AR.** *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status*. Ann Arbor, University of Michigan Press, 1990.
58. **Ge K et al.** The body mass index of Chinese adults in the 1980s. *European journal of clinical nutrition*, 1994, **48**(Sup. 3):S148–S154.
59. **James WPT, Ralph A, eds.** The functional significance of low mass index. *European journal of clinical nutrition*, 1994, **48**(Sup. 3):1–190.
60. **Bistran BR.** Interaction of nutrition and infection in the hospital setting. *American journal of clinical nutrition*, 1977, **30**:1228–1235.
61. **Harvey KB et al.** Biological measures for the formulation of a hospital prognostic index. *American journal of clinical nutrition*, 1981, **34**:2013–2022.
62. **Mullen JL et al.** Implications of malnutrition in the surgical patient. *Archives of surgery*, 1979, **114**:121–125.
63. **Forbes GB et al.** Deliberate overfeeding in woman and men: energy cost and composition of the weight gain. *British journal of nutrition*, 1986, **56**:1–9.
64. **James WPT et al.** The value of arm circumference measurements in assessing chronic energy deficiency in Third World adults. *European journal of clinical nutrition*, 1994, **48**:883–894.
65. **Tanner JM.** *The physique of the Olympic athlete*. Londres, Allen & Unwin, 1964.
66. **Heymsfield SB et al.** Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *American journal of clinical nutrition*, 1982, **36**:680–690.

67. **Bistrrian BR.** Anthropometric norms used in assessment of hospitalized patients. *American journal of clinical nutrition*, 1980, **33**:2211–2214.
68. **Bistrrian BR et al.** Prevalence of malnutrition in general medical patients. *Journal of the American Medical Association*, 1976, **235**:1567–1570.
69. **Young GA, Hill GL.** Assessment of protein-calorie malnutrition in surgical patients from plasma proteins and anthropometric measurements. *American journal of clinical nutrition*, 1987, **31**:429–435.
70. **Berdasco A.** Body mass index values in the Cuban adult population. *European journal of clinical nutrition*, 1994, **48**(Sup. 3):S155–S164.
71. *India data derived from output tables of a contract between FAO and the National Institute of Nutrition.* Hyderabad, National Institute of Nutrition, 1991.
72. **Glay T, Khoi HH.** The use of body mass index in the assessment of adult nutritional status in Vietnam. *European journal of clinical nutrition*, 1994, **48**(Sup. 3):S124–S130.