**INDICE DE MASA CORPORAL**

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador que estima para cada persona, a partir de su estatura y de su peso, su grado de obesidad. La comparación del valor del indice de masa corporal de una persona con los de tablas creadas por Organizaciones Internacionales a partir de valores estadísticos permite conocer el rango de peso más saludable que puede tener esta persona. El índice de masa corporal, también llamado índice de Quetelet, se utiliza desde 1980 y es la piedra angular de endocrinólogos y nutricionistas

El IMC resulta de la división del peso del sujeto en kilogramos, por el cuadrado de su estatura expresada en metros.

Por ejemplo, para un hombre adulto, de 1.74 metros de estatura y 80 kilos de peso el IMC es

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| IMC = | 80  (1.74)2 | = 26.40 |  |

El IMC permite clasificar las personas sedentarias de acuerdo con la composición media de su cuerpo. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el IMC permite clasificar la población en:

* IMC < 15: personas en situación de inanición o delgadez extrema
* IMC entre 15 y 18.5: personas con excesiva delgadez
* IMC entre 18.5 y 25: personas con el peso ideal
* IMC entre 25 y 30: personas con sobrepeso
* IMC entre 30 y 40: personas obesas
* IMC > 40: personas con obesidad mórbida

El IMC ha sido desarrollado y es utilizado a efectos estadísticos y no es un parámetro exacto. Su valor varia en función de una serie de parametros como son la masa muscular, la estructura ósea, el género y la etnia. Las personas con tipo atlético (también llamadas mesomórficas) tienen una constitución fuerte, una elevada masa muscular y son propensas a ganar peso. Estas personas tienen un IMC más alto de lo normal y pueden mostrar un IMC clasificado dentro de un grupo, por ejemplo de personas con sobrepeso, cuando en realidad tienen un peso ideal. El tipo asténico (también llamado ectomórfico) se caracteriza por delgadez, tórax plano y largo y poco desarrollo muscular. No es propenso a ganar peso y le cuesta mucho aumentar su masa muscular. Finalmente el tipo pícnico (endomórfico), tiene una constitución física caracterizada por la redondez del cuerpo, tórax y hombros anchos y cuello corto. Suele tener menor estatura y, por lo tanto, se debería utilizar un IMC algo menor de 30 para definir el umbral de obesidad. Algo parecido ocurre en las personas ancianas, cuya estatura a experimentado una reducción de masa muscular que puede enmascarar un exceso de grasa.

Un ejemplo típico de las limitaciones del IMC es el de un adicto al culturismo que puede tener un IMC de 40 y sin embargo, no tener ningún exceso de grasa. Estos factores deben tenerse en cuenta al calcular el IMC ideal que se obtiene por comparación del peso y estatura del sujeto con los valores medios de la población en general.

A pesar de estas limitaciones el IMC se utiliza básicamente para medir el grado de adiposidad y para calcular la ingesta o cantidad diaria recomendada (CDR). La CRD consiste en una serie de recomendaciones acerca de los componentes de la dieta que se deben consumir todos los días para mantener un estado óptimo de salud. El IMC es también utilizado por las Instituciones Sanitarias como la OMS para llevar a cabo sus estadísticas sobre la obesidad y para definir algunas enfermedades como la anorexia nerviosa o la bulimia

En los niños, el Indice de masa corporal es un indicador similar al de los adultos, si bien se compara con los valores estadísticos de niños de la misma edad, utilizándose el IMC percentil. Un IMC menor del 5-percentil significa que el niño tiene un peso menor de lo debido mientras que un IMC mayor del 95-percentil indica obesidad. Recientes estudios señalan que las niñas de 12 a 16 años de edad tienen un IMC 1 kg/m2 mayor que los niños de la misma edad.

**Determinación de la complexión física**

Como hemos dicho anteriormente, el cálculo del metabolismo basal no tiene en cuenta una serie de factores, en particular los que se refieren a la constitución física o tipo antropomórfico. Por ejemplo un adicto al culturismo puede tener un IMC de 40 y sin embargo, no tener ningún exceso de grasa. Este parámetro es importante para el cálculo de metabolismo ya que la grasa, a diferencia de los músculos, no consume energía (salvo el gasto energético que supone llevar "a cuestas" la masa adiposa)

Para tener en cuenta este factor, se han introducido modificaciones que tienen en cuenta el tamaño y densidad óseas de diversas partes del cuerpo. Se utilizan sobre todo, la circunferencia de la muñeca en su parte más estrecha y la circunferencia del codo. A partir de estas medidas y de la estatura, se calcula la constitución del sujeto que, a efectos prácticos se clasifica en tres categorias: constitución delgada, constitución normal y constitución fuerte o atlética.

Una manera sencilla de determinar la complexión física de una persona es pedirle que rodee la muñeca de la mano izquierda con la derecha: si los dedos índice y pulgar se solapan, la persona tiene una constitución delgada. Si los dedos se toca, la persona tiene una constitución normal y si los dedos no llegan a juntarse el sujeto es de constitución atlética.

Una forma más exacta para determinar la complexión física es la medida del perímetro de la muñeca con una cinta métrica.

La tabla siguiente muestra los valores medios de la muñeca para hombres y mujeres de complexión media:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Hombres | | Mujeres | |
| Estatura en cm | Circunferencia de la muñeca en cm | Estatura en cm | Circunferencia de la muñeca en cm |
| |  | | --- | | 155 - 157 | | 160 - 167.5 | | 170 - 177.5 | | 180 - 187.2 | | 190 | | |  | | --- | | 15-16.5 | | 16-17 | | 16.5-17.5 | | 17.5-18.5 | | 17.5-19 | | |  | | --- | | 145 - 147.5 | | 150 - 157.5 | | 160 - 167.5 | | 170 - 177.5 | | 180 | | |  | | --- | | 14 - 14.5 | | 14 - 15 | | 14.5 -15.9 | | 16-17 | | 17 - 17.5 | |

Los valores por debajo de estos valores indican individuos con complexion delgada y los sujetos con valores por encima indican individuos con complexion atlética

Un método todavía más exacto para determinar la complexión fisica implica medir la anchura del codo: Con esta medida en función de la estatura se determina la complexión fisica

* Para medir la anchura de codo proceder de la forma siguiente:
* con los dedos estirados, girar la muñeca hacia el cuerpo
* Levantar el brazo hasta formar un angulo de 90º
* Con la otra mano, medir la distancia entre las dos partes prominentes del codo. Esto puede hacerse utilizando el índice y el pulgar y transfiriendo a una cinta métrica la distancia entre ambos o mejor aùn con calibre.
* Comparar el valor obtenido en los valores de la tabla adjunta en función de su sexo y estatura

|  |  |
| --- | --- |
| **HOMBRES** | |
| Estatura en cm | Anchura del codo en cm |
| 155 - 157 | 6.35 - 7.31 |
| 160 - 167.5 | 6.68 - 7.31 |
| 170 - 177.5 | 6.98 - 7.62 |
| 180 - 187.2 | 6.98 - 7.95 |
| 190 | 7.31 - 8.25 |
| **MUJERES** | |
| Estatura en cm | Anchura del codo en cm |
| 145 - 147.5 | 5.71 - 6.35 |
| 150 - 157.5 | 5.71 - 6.35 |
| 160 - 167.5 | 6.04 - 6.68 |
| 170 - 177.5 | 6.05 - 6.68 |
| 180 | 6.35 - 6.98 |

La medida de la circunferencia de la muñeca permite además calcular las dimensiones ideales de las distintas partes de cuerpo.

**PESO IDEAL**

EL concepto de peso ideal fué introducido en la década de los 40 por las compañías aseguradoras americanas para definir el pero con el que los sujetos eran menos susceptibles a padecer enfermedades cardiovasculares y metabolicas

El peso ideal en el hombre tiene en cuenta la estatura y la complexión y se calcula mediante la siguiente ecuación propuesta por Hamwi:

Peso ideal (kg) = 48.08 + [(H - 152.4)/2.54] x 2,720 siendo H la altura en cm

Así, para un hombre de 174 cm, el peso ideal sería: 48.08 + [(174 -152.4)/2.54]x 2.720 = 48.08 + 23.12 = 71.20 kg. Este peso ideal que se supone para un hombre de complexión media o normal, se debe corregir mediante los siguientes coeficientes:

* Complexión delgada: Peso ideal normal - 10%
* Complexión atlética: Peso ideal normal + 10%

Asumiento en el ejemplo anterior de un hombre de 174 cm de estatura de complexión atlética, su peso iseal sería: 71.2 + 7.12 = 78.32 kg

En el caso de las mujeres, la ecuación de Hamwi es la siguienre

Peso ideal (kg) = 45.35 + [(H - 152,4)/2.54] x 2.267, siendo H la altura en cm.

Así, para una mujer de 160 cm su peso ideal sería; 45.35 + [160-152.5] x 2.267 = 45.35 + 17.23 = 62.58

Igual que en el caso de los hombres, el peso ideal normal se debe corregir en función de la complexión;

* Complexión delgada: Peso ideal normal - 10%
* Complexión atlética: Peso ideal normal + 10%

http://www.dietasmatematicas.es/parametros/imc_hombres_sm.jpg

http://www.dietasmatematicas.es/parametros/imc_mujeres_sm.jpg

**INDICE DE GRASA CORPORAL.**

Las limitaciones del índice de masa corporal, sobre todo en los individuos atléticos y de constitución robusta ha obligado al desarrollo de índices más exactos para determinar la adiposidad. En efecto, el IMC no tiene en cuenta que los músculos tienen un peso mayor que la grasa y, por tanto, que un sujeto con una elevada muscularidad puede exhibir un IMC alto pese no tener "un átomo" de grasa. Para estos+ sujetos, se han desarrollado métodos para determinar el indice o porcentaje de grasa corporal

Se define como porcentaje de grasa corporal la parte del cuerpo no magra (es decir la no formada por músculos, huesos, órganos, sangre, etc) constituída por tejido adiposo. Es un parámetro mucho más exacto que el índice de masa corporal para definir el estado de adiposidad, si bien se utiliza menos debido a que su determinación no es sencilla. Se aceptan, por regla general, los siguientes valores para la población en general:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Edad** | **hasta los 30 años** | **entre 30 y 50 años** | **> 50 años** |
| Mujeres | 14-21% | 15-23% | 16-25% |
| Hombres | 9-15% | 11-17% | 12-19% |

Se aceptan valores del índice de grasa corporal entre 25 y 31% para las mujeres y entre el 18 y 25% para los hombres. Se consideran obesas las mujeres con un índice de grasa corporal > 32%, y obesos los hombres con un indice de grasa corporal > 25%

Existen varios procedimientos para determinar el índice de grasa corporal, algunos de ellos como la absorciometría de rayos X de energia dual o el análisis de impedancia bioeléctrica que solo están al alcance de las Clínicas de Obesidad. Más sencillo es el método del peso debajo del agua: Este método determina el volumen del cuerpo: primero se pesa a la persona en seco, luego se la sumerge en el agua, dentro de un tanque y se vuelve a pesar. El hueso y el músculo tienen más densidad que el agua y la grasa tiene menos densidad que el agua. Una persona con más hueso y músculo pesará más en el agua que una persona con menos hueso y músculo. El volumen del cuerpo es calculado y luego se calcula la densidad del cuerpo y el porcentaje de grasa.

Unos métodos más sencillos que pueden llevarse a cabo sin grandes inversiones en equipos son el cociente circunferencia de la cintura/circunferencia de las caderas y el grueso del pliegue adiposo.

**Cociente circunferencia de la cintura/circunferencia de la cadera:**

Descrito en 1993 por D. Singh de la Universidad de Texas en Austin, este parámetro señala como está distribuido el tejido adiposo en el torso. Se debe utililizar una cinta métrica no deformable, que se ajusta sin apretar a la cintura a la altura de ombligo, paralela al suelo, y en las caderas en la parte donde más sobresalen los huesos.

Se acepta como óptimos los valores de 0.7 para el hombre y de 0.9 para la mujer.

Algunos autores calculan el % de grasa corporal a partir de la circunferencia de la cintura (hombres) y de la cintura-cadera, muñeca-antebrazo (mujeres). Las medidas en las caderas y en el antebrazo se debe realizar en el lugar de máximo diámetro

Así para los hombres: PCM = 98.42+[(1.082\*PC)-(4.15\*CC)] y

**% de grasa = (PC-PCM) / PC\*100**

|  |  |
| --- | --- |
| Siendo PCM | Peso Corporal Magro |
| PC | Peso Corporal |
| CC | Circunferencia de la Cintura |

y para las mujeres:

PCM=8,987+0,732\*(PC)+3,786(CM)-0,157\*(Ccad)-0,249\*CC+0,434\*(CAnt) y

**% de grasa = (PC-PCM)/PC\*100**

siendo

|  |  |
| --- | --- |
| Siendo PCM | Peso Corporal Magro |
| PC | Peso Corporal |
| CC | Circunferencia de la Cintura |
| CM | Circunferencia de la muñeca |
| Ccad | Circunferencia de las caderas |
| Cant | Circunferencia del antebrazo |

La determinación de la grasa corporal es interesante ya que permite llevar un seguimiento más preciso acerca de donde proviene el peso ganado o perdido haciendo los correspondientes ajustes en la dieta. Además, el índice de grasa corporal permite también pronosticar el riesgo que tiene el sujeto de padecer determinadas enfermedades, en particular las que se refieren al sistema circulatorio.

¿Qué significa exactamente el cociente circunferencias cintura/cadera?

La salud no solo esta relacionada con la cantidad de grasa que se tiene sino también de como esta se localiza en el cuerpo. La mayoría de la gente almacena la grasa en la barriga (como una manzana) o en las caderas (como una pera). Estudios propectivos realizados en miles de sujetos han demostrado que el cociente circunferencia de la cintura/caderas es un buen predictor del riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, ictus y otros problemas cardiovasculares.

La tabla siguiente muestra el riesgo vascular predecible a partir del cociente cintura/caderas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hombres** | **Mujeres** | **Riesgo vascular** |
| < 0.9 | l< 0.80 | Riesgo bajo |
| 0.9 a 0.99 | 0.8 a 0.89 | Riesgo moderado |
| > 1.0 | > 0.9 | Riesgo elevado |

* **Medida del pliegue**

Dado que la mayoría de la grasa se acumula en el área subcutánea, un procedimiento sencillo para calcular el índice de grasa corporal consiste en medir con unos calibres adecuados el grueso del pliegue cutáneo en algunas zonas del cuerpo, en particular en la cintura, donde se acumulan los llamados michelines. Se han publicado numerosos métodos y ecuaciones para calcular el índice de grasa corporal en a partir de los valores del pliegue cutáneo medido en una o varias áreas del cuerpo.

El método más utilizado es el denominado de Jackson-Pollock que utiliza la siguiente ecuación:

DB= 1.11200000 - 0.00043499(X) + 0.00000055(X)(X) - 0.00028826 (A)

DB = densidad corporal   
X = Suma de los pliegues cutaneos en el pecho, axila, triceps, subescapular, abdomen, supraíliaco y muslo en mm   
A = Edad en años

La medida de los pliegues cutáneos se lleva a cabo de la manera siguiente (todas las medidas se deben realizar del lado derecho)

Hombre:

* + Pecho: pliegue diagonal entre el sobaco y el pezón
  + Midaxilar; pliegue horizontal justo debajo del sobaco
  + Triceps: pliegue vertical, en el centro entre el hombro y el codo
  + Subescapular: diagonal, justo debajo del homoplato
  + Abdomen: pliegue vertical, a tres centímetros del ombligo
  + Suprailíaco: diagonal justo encima de la cresta ilíaca
* Muslo; pliegue vertical en el medio entre la rodilla y la parte superior del muslo

Mujeres

* Pecho: pliegue diagonal entre el sobaco y el pezón
* Midaxilar; pliegue horizontal justo debajo del sobaco
* Triceps: pliegue vertical, en el centro entre el hombro y el codo
* Subescapular: diagonal, justo debajo del homoplato
* Abdomen: pliegue vertical, a tres centímetros del ombligo
* Suprailíaco: diagonal justo encima de la cresta ilíaca
* Muslo; pliegue vertical en el medio entre la rodilla y la parte superior del muslo

**REFERENCIAS**

* Gallagher D, Heymsfield S, Heo M, Jebb S, Murgatroyd P, Sakamoto Y (2000). "Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index."***. Am J Clin Nutr*** **72** (3): 694-701.
* Jackson, A.S. & Pollock, M.L. (1978) Generalized equations for predicting body density of men. British J of Nutrition, 40: p497-504. (pliegue cutáneo)

* Jackson, et al. (1980) Generalized equations for predicting body density of women. Medicine and Science in Sports and Exercise, 12:p175-182.
* Reference: Welborn T.A. et al. Waist-hip ratio is the dominant risk factor predicting cardiovascular death in Australia. *Medical Journal of Australia 1/15 December 2003;179:580-585*