PubliCE, (PubliCE) 1993

Monograph

Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales

Palabras Clave: anatomía, mediciones corporales, morfología

INTRODUCCIÓN

La Cineantropometría contempla el estudio del cuerpo, en cuanto a tamaño, forma, proyecciones, composición, maduración y función grosera, con el objetivo de brindar información científica sobre el crecimiento y desarrollo, nutrición, ejercicio, deportes y performance.

Todos los protocolos de investigación en Cineantropometría contemplan, en mayor o menor grado de cantidad y complejidad, el registro de mediciones antropométricas que, posteriormente, con la aplicación de diferentes ecuaciones o programas de cálculo computado, determinan parcial o totalmente alguna de las variables morfológicas de la estructura humana, antes enunciados.

En el largo proceso de desarrollo de experimentación en esta área de la ciencia, hemos percibido que no hay una homogeneización estandarizada sobre las técnicas de medición, lo que representa un factor limitante muy importante, ya que la heterogeneidad de las formas de medir impiden tener confiabilidad en los resultados producidos y no permiten la comparación de los datos obtenidos con similar información generada en numerosos trabajos de investigación en todo el mundo.

Por ello, el objetivo principal de este artículo es brindar la más actualizada información sobre este vital aspecto de la Cineantropometría, que es una literal traducción (adaptada y modificada para corregir disparidades de interpretación del idioma inglés) de la información teórico-práctica que hemos incorporado en nuestra participación en el Seminario Internacional Kinanthropometry Americans Project (Proyecto Cineantropométrico para las Américas), que se desarrolló en la Simon Fraser University, Vancouver-Canadá, durante treinta días en julio de 1989. Debe considerarse que, de la homogeneización de criterios sobre mediciones antropométricas acordados en este Seminario Internacional, derivó la base del protocolo de mediciones oficial utilizado en el Trabajo de Investigación Kinanthropometric Aquatic Sport Project (2), propuesto por este autor y un grupo de colegas a la Federación Internacional de Natación en 1989, y que se concretó entre diciembre de 1990 y enero de 1991, durante el desarrollo de los Campeonatos Mundiales de Natación, Polo Acuático, Saltos y Nado Sincronizado, en Perth, Australia.

Complementariamente, este protocolo de mediciones, que cuenta con el aval de la Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría (I.S.A.K.), será usado en el Proyecto de Investigación Antropológica durante los próximos Juegos Olímpicos en Barcelona 1992 (Barcelona Olympic Games Anthropological Project).

CONSIDERACIONES GENERALES

El procedimiento general de las mediciones contempla que el sujeto sea medido de arriba hacia abajo, con el antropometrista casi siempre ubicado a suficiente distancia que no moleste al sujeto y que le permita objetivar el valor de la medición. Normalmente, los instrumentos de medición deben ser sostenidos con la mano más hábil; conviene que el sujeto medido sea movido con toques suaves, a fin de adoptar las diferentes posiciones para las mediciones, evitando que el evaluador gire alrededor del sujeto. Se debe solicitar un total estado de relajación muscular, evitando rigidez en los sectores corporales donde se practican las mediciones.

Las mediciones corporales se practican en el lado derecho por convención internacional, ya que se considera que es el lado preponderantemente dominante. De cualquier modo, en muchos casos se mide a los sujetos en forma bilateral, sobre todo a aquellos que practican deportes o especialidades deportivas que desarrollan marcadamente un lado (y que por supuesto, son zurdos), por ejemplo: tenis, squash, paleta, béisbol o lanzamientos en el atletismo.

PUNTOS ANATÓMICOS DE REFERENCIA PARA MEDICIONES CORPORALES

Las posturas y posiciones del sujeto que será medido requieren, la posición anatómica habitual: parado con los brazos relajados a los costados del cuerpo en semipronación.

Antes de establecer las marcas convencionales o puntos anatómicos de referencia, deberemos describir los planos imaginarios que subdividen el cuerpo humano en las tres dimensiones del espacio (Figura 1):

1. Plano frontal: plano que corre perpendicular al plano sagital, el cual divide al cuerpo en porción delantera y porción trasera.
2. Plano sagital o anteroposterior: plano que corre paralelo al plano vertical, el cual divide al cuerpo en fracción derecha e izquierda. Es también llamado plano mediosagital.
3. Plano transversal: plano que corre en ángulo recto con los otros dos pianos, dividiendo al cuerpo en parte superior y parte inferior. También llamado plano horizontal.

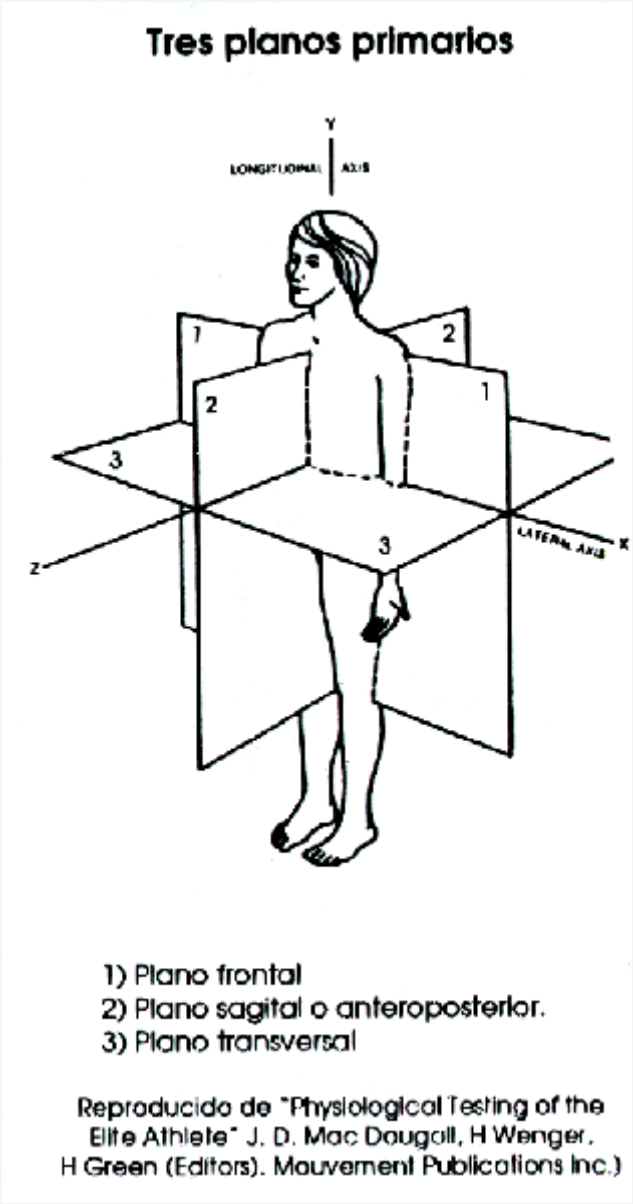

Figura 1

MARCAS CONVENCIONALES

Las marcas convencionales sirven como puntos de referencia para la ejecución de las mediciones y mejoran sensiblemente la precisión y reproductibilidad de las mismas.

La exacta localización de cada marca es definida siguiendo un criterio descriptivo; la arquitectura humana es a veces similar y a veces no, en diferentes individuos; sin embargo, las marcas pueden ser identificadas con gran fidelidad mediante el criterio descriptivo.

El procedimiento general es el siguiente:

a) Localizar el lugar inicialmente, con la uña de un dedo (generalmente el índice o pulgar) haciendo presión para dejar una ligera marca en la piel.

b) Retirar el dedo y tratar de remarcar con la uña de otro dedo (pulgar o dedo medio) a modo de comprobación.

c) Marcar con lápiz, fibra o similar, con una línea de 1cm de largo, fina pero bien visible, encima de la marca producida por la presión de la uña.

d) Chequear nuevamente con la uña del dedo índice el lugar marcado, para verificar su corrección.

DEFINICIÓN DE LAS MARCAS CONVENCIONALES

En esta parte, sólo describiremos los puntos anatómicos que resultan imprescindibles, para practicar las mediciones que en el devenir de este artículo serán detalladas. Un completo detalle del total de puntos anatómicos y de mediciones por convención internacional, puede ser consultado en el Capítulo 6 (pp: 75-116) del libro Physiological Testing of Elite Athletes, redactado por William D. Ross y Michael Marfell-Jones, capítulo que fue reactualizado recientemente en la edición publicada en 1990. De cualquier modo, los puntos especificados en este artículo reflejan esa actualización (Figura 2).

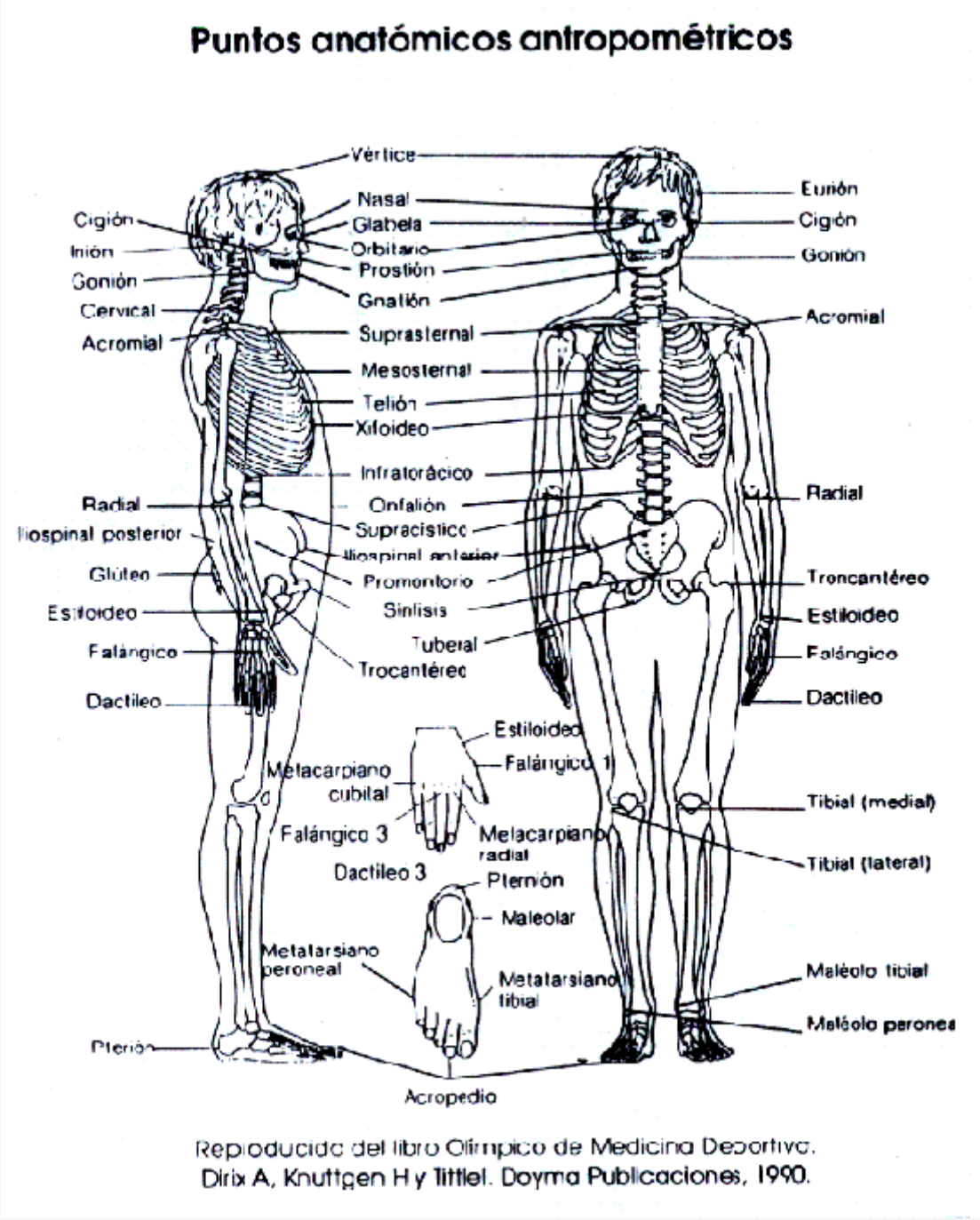

Figura 2

a) Vertex: El punto máximo del cráneo en el plano medio sagital cuando la cabeza es sostenida en el plano de Frankfort (ver medición de estatura).

b) Acromial: El punto más lateral del borde externo y superior del proceso acromial cuando el sujeto está parado erecto con los brazos relajados. El evaluador se coloca detrás del sujeto y hace correr el costado de un lápiz o birome en la parte lateral del acromion, yendo de adentro hacia afuera y en un ángulo de cuarenta y cinco grados de abajo hacia arriba, con el objeto de deprimir la piel y el tejido celular subcutáneo e identificar el borde superior. Siguiendo el borde superior se marca el punto más lateral con la uña del dedo índice: al retirar la presión de la uña, se realiza la marca y se verifica con la uña de otro dedo (por ejemplo: dedo pulgar).

c) Radial: El punto más alto del borde lateral de la cabeza del radio. Una suave pronación y supinación del brazo ayuda al evaluador a identificar la cabeza del radio, en el lado exterior y por debajo del pliegue del codo. Usando la parte lateral de

la uña del pulgar derecho se presiona el punto descrito y luego se libera la presión. Se vuelve a identificar con la uña del índice derecho y se lleva a cabo la marca. Se rechequea con el mismo procedimiento que anteriores.

d) Estiloide: El punto más distal del proceso estiloideo del radio, localizado en la llamada "tabaquera anatómica", que se genera al hiperextender el dedo pulgar, produciendo tensión sobre tendones extensores de los dedos que circunscriben una depresión en la parte lateral externa de la muñeca (considerando externo el lado del pulgar, obviamente). Con la parte media de la uña del pulgar, el evaluador presiona en el fondo de la "tabaquera anatómica", moviendo suavemente la mano del sujeto en flexión y extensión, alternativamente. Ubicado el punto más distal del proceso estiloideo del radio, se presiona con la una del dedo pulgar y luego se marca el punto. Verificación igual a anteriores.

e) Mesoesternal: El punto localizado en el cuerpo del esternón en la intersección del plano sagital medio y el plano horizontal o transversal al nivel de la parte media de la cuarta articulación condroesternal. Para identificar el lugar correcto, el evaluador coloca los dedos índice de ambas manos sobre las respectivas clavículas del sujeto mientras los dedos pulgares localizan el primer espacio intercostal. Luego, los índices reemplazan a los pulgares en su posición y los pulgares se desplazan al segundo espacio intercostal. El procedimiento es repetido para el tercer y cuarto espacio intercostal identificando, por supuesto, la cuarta costilla. La marca es entonces realizada en el centro del cuerpo esternal, a nivel del punto medio de la articulación de la cuarta costilla con el esternón. Verificación Igual a anteriores.

f) Ilioespinal: El punto más inferior y prominente de la espina ilíaca anterosuperior (EIAS), no es el punto más saliente. Con el sujeto parado, el evaluador de frente a éste, ubica la espina ilíaca de la parte anterior y superior del hueso iliaco con la parte media de la una del pulgar izquierdo. Si se hace dificultoso ubicar el punto, se le pide al sujeto que descanse el peso sobre la pierna izquierda, eleve el talón derecho y sin despegar la punta del pie del piso, hacer una ligera rotación externa del muslo. Como el sartorio se inserta en la EIAS, el relieve del músculo nos permite seguir su trayectoria hasta su origen iliaco. Identificado el punto, se procede a marcarlo con el sujeto parado normalmente con distribución equitativa del peso en ambos miembros. Verificación igual a anteriores.

g) Trocantéreo: El punto superior más relevante del trocánter mayor del fémur (no el punto más lateral). El sujeto descansa el pie derecho en un objeto de 15cm de alto aproximadamente. El evaluador se coloca por detrás y estabiliza la cadera del sujeto colocando su mano izquierda sobre el lado izquierdo de la pelvis. En esa posición se coloca la eminencia tenar de la palma derecha sobre la zona glútea externa, ejerciendo una firme presión con el fin de palpar el trocánter mayor derecho. Identificando la protuberancia del fémur, se vuelve al sujeto a la posición de parado normal y con la parte lateral de la uña del pulgar derecho se ubica el punto más superior del trocánter mayor, con la consiguiente verificación con la uña del dedo índice derecho, el que ejerce presión sobre la piel; retirada la presión se realiza la marca y se comprueba con la uña del pulgar izquierdo.

h) Tibial lateral: Localizado en el borde lateral de la cabeza de la tibia, en el mismo plano transverso que el punto tibial medial (ver próximo). Es más fácil ubicar la marca con ligera flexión de la rodilla o al sujeto en posición sentada. A partir de la depresión lateral existente al costado del tendón rotuliano, el evaluador presiona con su dedo pulgar para ubicar el borde de la meseta tibial y lo sigue hasta el punto superior y más lateral. En ese momento y con la presión de la uña del pulgar derecho sobre el punto, se solicita que el sujeto se ponga de pie en posición erecta. Se rechequea el punto con la uña del dedo índice derecho, se procede a marcar y se vuelve a verificar con la parte lateral del pulgar izquierdo.

i) Tibial medial: Localizado en el borde medial de la cabeza de la tibia. Para facilitar la localización, se solicita que el sujeto se siente y cruce su pierna derecha sobre la izquierda, de tal modo que la tibia adopta una posición aproximadamente paralela al piso. Esta posición permite al evaluador localizar el borde medial de la tibia con la uña del pulgar derecho. Ubicado el punto más superior y saliente (el sentido medial, es decir dando frente al miembro izquierdo), se rechequea con la una del índice derecho. se marca y se verifica del mismo modo que el punto tibial lateral.

j) Maleolar medial: El punto más distal del maléolo de la tibia, en la articulación del tobillo. Conviene mantener sentado al sujeto y el evaluador presiona con la uña del pulgar derecho. Cuando el punto es ubicado, se libera la presión y es remarcado con el índice derecho; luego se marca y se rechequea con el pulgar izquierdo.

k) Línea acromial-radial media: Utilizada para la medición del perímetro del brazo relajado y para la medición de los pliegues cutáneos tricipital y biccipital. La línea es marcada en forma perpendicular al eje longitudinal del brazo, en la mitad de la distancia entre los puntos acromial y radial, determinada previamente la distancia total entre ambos puntos con una cinta métrica, apoyada totalmente sobre la piel. Determinado el punto medio, la línea es extendida hacia adelante y hacia atrás hasta alcanzar la cara anterior y posterior del brazo.

Tanto en la cara anterior como en la cara posterior se realiza una marca vertical de 1cm (en el sentido del eje longitudinal del brazo) que corte la línea acromial-radial media. En estos puntos de cruce, se toman los pliegues biccipital y tricipital en la cara anterior y posterior del brazo respectivamente. En todo momento el brazo debe estar relajado con la palma de la mano orientada hacia el muslo.

l) Línea media del muslo: Utilizada para la medición del perímetro medio del muslo (ver más adelante: es una medición diferente al perímetro máximo del muslo). La línea es marcada en forma perpendicular al eje longitudinal del muslo, a la distancia media entre el punto trocantéreo y tibial lateral. Determinada con la misma técnica que la línea acromial-radial.

m) Línea estiloidea media: Se coloca la cinta métrica rodeando la muñeca, en posición distal a las apófisis estiloidearadial y cubital. Del lado proximal de la cinta se marca un trazo transversal, perpendicular al eje longitudinal del antebrazo del lado palmar. En la parte media de la línea se corta la misma con un trazo, para marcar el punto medio. Esta intersección se utiliza para la medición de la longitud estiloidea-dactiloidea (ver más adelante) o comúnmente, la longitud de la mano.

MEDICIONES

Registro de peso

Deben usarse balanzas de pie, con resolución de 0.100 kg. Deben calibrarse con frecuencia usando un peso conocido. Deben descartarse balanzas tipo baño. El sujeto debe pesarse con la menor cantidad de ropa posible.

Registro de la altura

La técnica más recomendada es la altura en extensión máxima (stretch stature). Para la medición, normalmente es usado un estadiómetro, que puede ser construido con dos planos de madera en ángulo recto y se adhiere una cinta rígida de 1 a 1,5cm de ancho y 2,50 mts de largo. Conviene rechequear con otra cinta alturas parciales, para garantizar la precisión del estadiómetro. No usar los estadiómetros incorporados a las balanzas, por su elevado nivel de imprecisión.

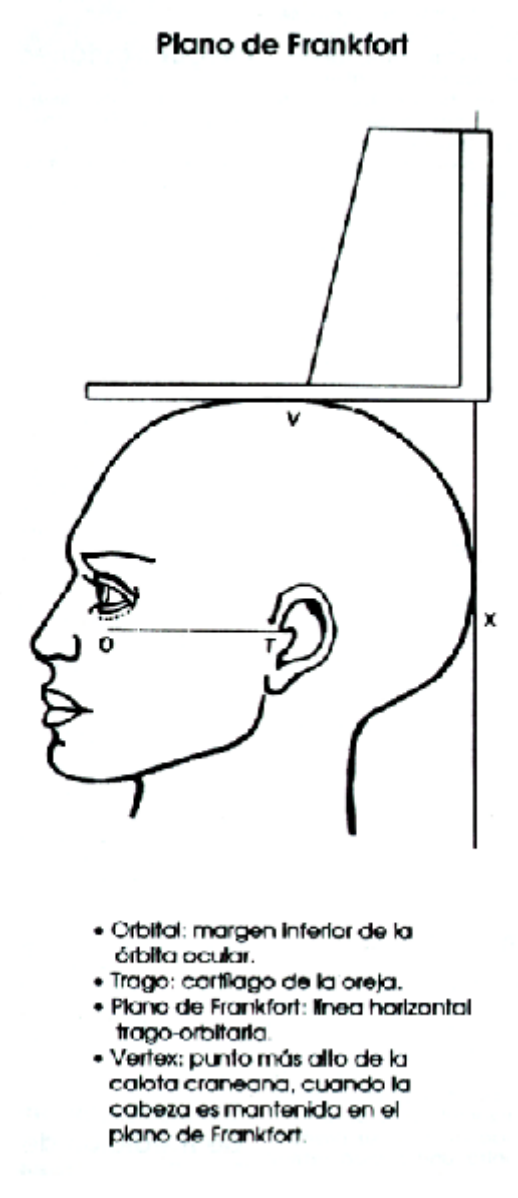

Figura 3

La técnica de altura en extensión máxima requiere medir la máxima distancia entre el piso y el vértex craneal. Para ello la posición de la cabeza debe estar en el plano de Frankfort (Figura 3). Es decir, el arco orbital inferior debe ser alineado horizontalmente con el trago de la oreja: esta línea imaginarla, debe ser perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, ayudará decirle al sujeto que mire a un punto imaginarlo exactamente a su frente. Asegurado el plano de Frankfort, el evaluador se ubica delante del sujeto, se le solicita que coloque los pies y las rodillas juntas, talones, cara posterior de glúteos y cabeza bien adheridos al plano posterior del estadiómetro; luego se toma al sujeto con las manos colocando los pulgares debajo de la mandíbula y el resto de los dedos toman la cabeza por los costados. Se le pide que respire hondo y se produce una suave tracción hacia arriba, solicitando relajación y estiramiento En ese momento se coloca un objeto triangular sobre el vértex, que apoya a su vez en la cinta centrimetrada, y se lee el valor de la talla, en centímetros.

Registro de la altura sentado

La distancia entre el vértex y el plano donde se sienta el sujeto, en un banco apoyado contra el estadiómetro; suele construirse un banco con altura conocida y se coloca una cinta accesoria con el 0 a partir de la marca del banco. El sujeto se sienta, con pies y rodillas juntos, y se ejecuta el mismo procedimiento que para el registro de la talla total (en extensión máxima).

Envergadura

La máxima distancia entre los extremos de los dedos medio, derecho e izquierdo, cuando el sujeto, parado de frente a una pared, extiende ambos brazos en el plano horizontal. Generalmente el dedo derecho se presiona contra una marca lateral tope (suele usarse el ángulo de una pared en el rincón de la habitación) y luego de solicitarle un estiramiento máximo, se registra el alcance del dedo medio izquierdo en un papel centrimetrado que se ubica en la pared, con suficiente superficie para cubrir diferentes rangos. Establecida previamente la distancia entre la pared o tope lateral (donde se apoya el dedo derecho) y el comienzo de la superficie del papel, solo se le adiciona los centímetros de la escala del papel, adonde alcanza el dedo izquierdo. Pies juntos y frente apoyada a la pared.

Pliegues cutáneos

Especificaciones generales de la técnica: El calibre que generalmente se usa para la medición de pliegues cutáneos es el Harpenden.

Normalmente el calibre es sostenido con la mano derecha y con el dedo pulgar e índice de la mano izquierda se genera el pliegue cutáneo que incluye una doble porción de piel y de tejido celular subcutáneo subyacente, con exclusión de tejido muscular. La compresión del pliegue generado debe ser firme; una vez generado el pliegue, el calibre es colocado en forma absolutamente perpendicular al pliegue, permitiendo que los platillos de compresión de los extremos compriman firmemente el pliegue. La lectura en el dial (con divisiones de 0.2 mm, aunque pueden cuantificarse valores intermedios con resolución de 0.1 mm) se lleva a cabo dos segundos después de aplicada la presión, evitando fin que, de continuar la presión, la elasticidad del tejido se altere con un valor menor. Los platillos de presión del calibre se aplican a 1 cm por debajo de los dedos que generan el pliegue.

Todos los pliegues cutáneos se miden del lado derecho, excepto el abdominal que por convención se mide en el lado izquierdo, aunque actualmente se considere indistinto.

Especificaciones de medición de los pliegues (Figura 4)

a) Triccipital: 1 cm distal del pliegue vertical generado a la altura de la línea acromial-radial en la marca que la cruza en la cara posterior del brazo, el que se debe encontrar relajado al costado del cuerpo con la palma de la mano orientada hacia el muslo.

b) Biccipital: 1 cm distal del pliegue oblicuo generado a la altura de la línea acromial-radial en la marca que la cruza, en la cara anterior del brazo, el que se debe encontrar relajado al costado del cuerpo con la palma de la mano orientado hacia el muslo.

c) Subescapular: 1 cm distal del pliegue oblicuo generado a la altura del ángulo inferior de la escápula, en dirección de abajo hacia arriba y de adentro hacia afuera en un ángulo de 45º con el plano horizontal. Palpar el ángulo de la escápula con el pulgar izquierdo, reemplazarlo por el índice, bajar el pulgar y generar el pliegue inmediatamente por abajo.

d) Cresta Ilíaca (a veces llamado suprailíaco, aunque este término debe ser evitado): 1 cm anterior al pliegue inmediatamente superior a la cresta ilíaca, a la altura de la línea axilar media. El pliegue corre de atrás-adelante y con tendencia de arriba-abajo. El tronco del sujeto debe estar en posición recta.

e) Supraespinal (primariamente llamado por Heath-Carter, suprailíaco): 1 cm anterior al pliegue generado en la intersección del borde del hueso iliaco con una línea imaginaria que va del punto illioespinal al borde axilar anterior. En los adultos está normalmente 5 a 7cm arriba del punto illioespinal y el pliegue sigue una tendencia de afuera hacia adentro y de arriba hacia abajo en ángulo de 45°.

f) Abdominal: 1 cm inferior a los dedos que generan un pliegue vertical a 5 cm lateral del ombligo (indistinto a la derecha o a la Izquierda).

g) Muslo (frontal): 1 cm distal de los dedos en el pliegue vertical generado en la cara anterior del muslo, en el sentido del eje longitudinal del muslo. El sujeto debe estar sentado, con flexión de la rodilla de 90° y completamente relajado. El pliegue es generado a la altura de la parte media de la cara anterior del muslo, a una distancia equidistante entre el pliegue inguinal y la rótula. En casos de personas muy obesas o en sujetos con gran adherencia del tejido celular subcutáneo al músculo, otro evaluador puede usar las dos manos y levantar un pliegue con ambos pulgares e índices, dejando espacio para que el evaluador pueda colocar el calibre entre los dedos.

h) Pantorrilla medial: 1 cm distal de los dedos en el pliegue vertical generado en la cara medial de la pantorrilla derecha, con el sujeto sentado, rodilla a 90° y relajación total de la pantorrilla.

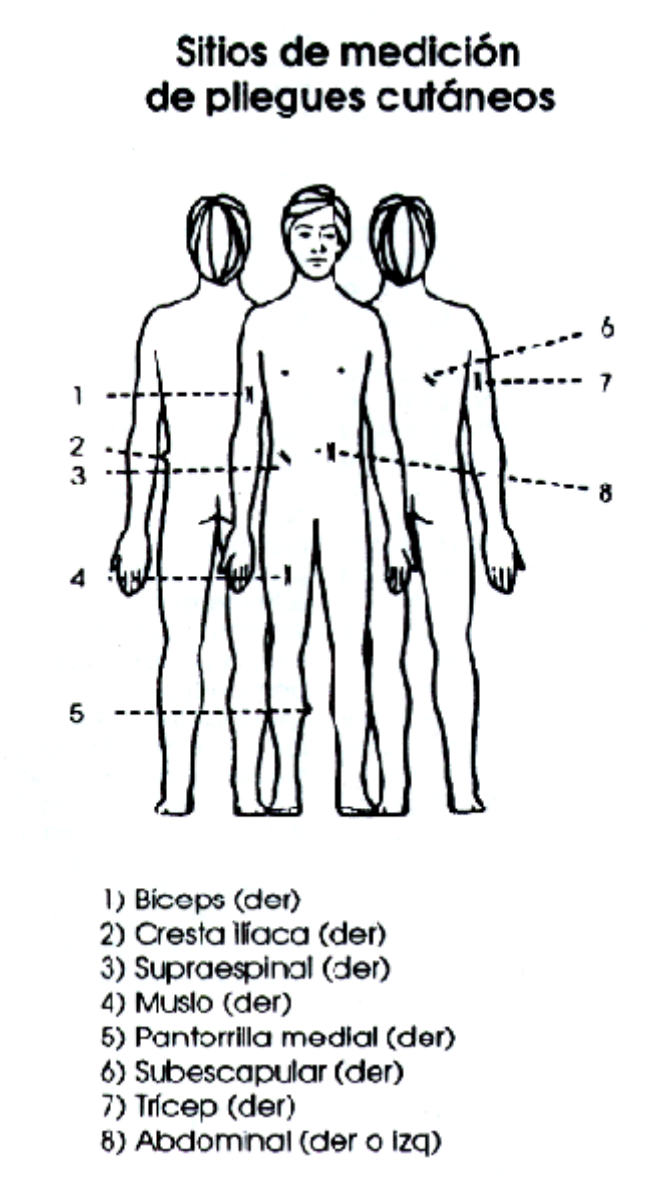

Figura 4

PERÍMETROS

Especificaciones generales de la técnica: Los perímetros son medidos con una cinta métrica de 0,5 cm de ancho (2-3 m de largo), flexible pero inextensible, generalmente de marca Lufkin, con una resolución de lectura de 0.1 cm. Algunas cintas tienen una porción de varios centímetros antes de comenzar con la marca 0 y otras directamente comienzan con la marca 0. Son cintas fáciles de manipular, ya que la caja es pequeña (5 cm de diámetro), pesan pocos gramos y tienen un sistema de resorte de recuperación automática. La caja es sostenida solo por el cuarto y quinto dedo de la mano derecha durante todas las mediciones; ello permite que los pulgares e índices de ambas manos controlen el grado de tensión y alineamiento de la cinta sobre la piel.

La técnica más común es llamada técnica cruzada (cross-handed technique), donde con la mano izquierda se toma el extremo de la cinta y se lo pasa alrededor del segmento a medir; luego de contorneado el perímetro, la cinta es yuxtapuesta (una parte arriba de la otra, en general la parte del extremo por encima), produciéndose la lectura donde la marca 0 intersecta al valor de la cinta yuxtapuesta. Cuando la cinta es contorneada al segmento, el extremo final es transferido a la mano derecha, la cual por un momento sostiene a la caja y toda la cinta (la caja con el cuarto y quinto dedo

y la cinta con el pulgar e índice). La mano izquierda controla la ubicación de la cinta en el lugar específico de medición, que la cinta no quede floja con partes fuera de contacto con la piel o que no comprimo y deprima el contorno a medir.

Luego de ello, pulgar e índice izquierdo ayudan a la mano derecha. En general, los índices y pulgares de ambas manos controlan la tensión y el alineamiento de la cinta; en cambio los dedos medios garantizan, a los costados, el correcto nivel de medición observando su perpendicularidad del segmento a medir. Especial cuidado debe prestarse a evitar la compresión de la piel y tejido celular subcutáneo por parte de la cinta.

Especificaciones de medición de los perímetros (Figura 5):

a) Perímetro de brazo relajado: distancia perimetral del brazo derecho en ángulo recto al eje longitudinal del húmero, cuando el sujeto está parado erecto con el brazo relajado colgando al costado del cuerpo (palma mirando el muslo). La cinta es colocada en la marca que determina la distancia media entre los puntos acromial y radial (línea media acromial-radial).

b) Perímetro de brazo flexionado en máxima tensión: la máxima circunferencia del brazo derecho elevado a una posición horizontal en el plano sagital, con el antebrazo flexionado en supinación, en contracción máxima (articulación del codo en ángulo de 45). El sujeto es estimulado a ”sacar bíceps". Una flexión submáxima preliminar permite determinar el lugar de la máxima circunferencia; luego se le pide que haga la máxima contracción, alentando verbalmente. Esta medición es obtenida estando el evaluador parado lateralmente a la derecha del sujeto.

c) Perímetro de antebrazo: el máximo perímetro del antebrazo derecho cuando la mano es sostenida con la palma hacia arriba y el antebrazo relajado. Esta medición es hecha a una distancia no mayor de 6 cm del pliegue del codo. Puede suceder que algún sujeto hipertrofiado pueda tener el máximo relieve a mayor distancia distal; deberá respetarse este máximo perímetro.

d) Perímetro de muñeca: es el perímetro de la muñeca derecho, tomado distalmente al proceso estiloideo, en un nivel perpendicular al eje longitudinal del brazo y antebrazo. El individuo mantiene la palma hacia arriba y codo en 90°.

e) Perímetro del tórax: es el perímetro de la caja torácica, a nivel de la marca mesoesternal.

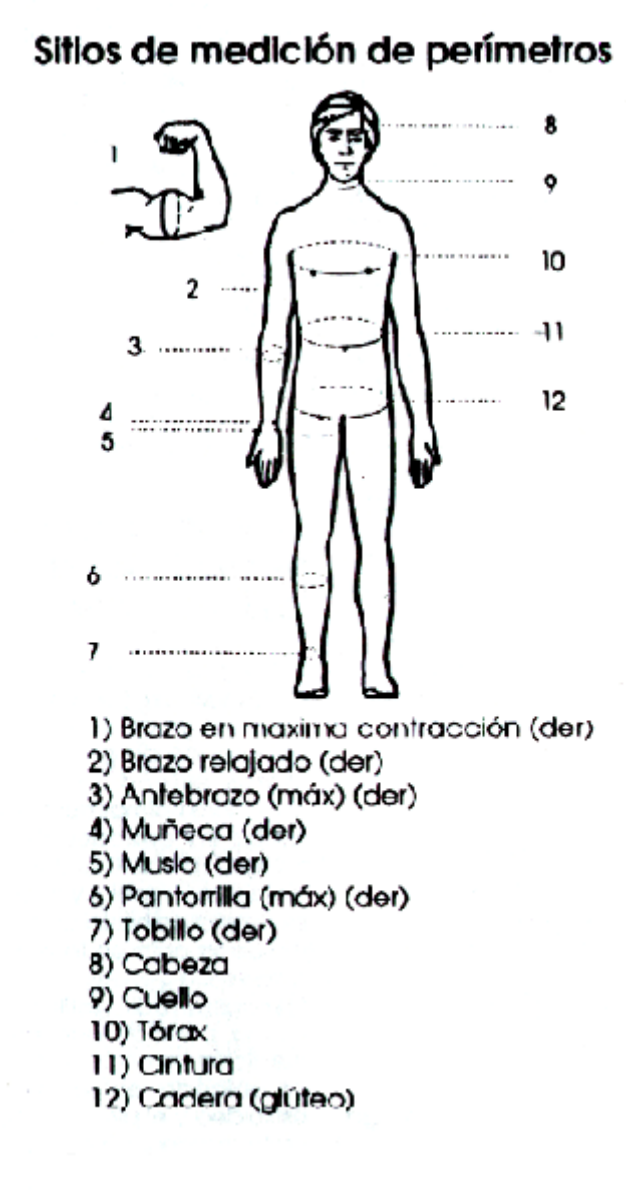

Figura 5

El evaluador se posiciona de frente al sujeto, pero en situación diagonal al flanco derecho del sujeto. Se le pide que levante ligeramente los brazos para poder pasar la cinta por detrás, comenzando de la izquierda del sujeto hacia su derecho; la caja de la cinta es sostenida por la mano derecha del evaluador junto al extremo de la cinta que rodeó el tórax, permitiendo que la mano izquierda ajuste el nivel de horizontalidad de la cinta perpendicular al eje longitudinal del tórax, y coincidente con el nivel de la marca mesoesternal. En la parte anterior del tórax, la medición se realiza con técnica yuxtapuesta.

El momento de la lectura se realiza en el final de la espiración normal (end tibial).

f) Perímetro de cintura: es el perímetro en la zona abdominal, a un nivel intermedio entre el último arco costal y la cresta ilíaca, en la posición más estrecha del abdomen. Si la zona más estrecha no es aparente, arbitrariamente se decide el nivel de medición. Se utiliza la técnica de cinta yuxtapuesta, sostenida en nivel horizontal.

g) Perímetro de cadera (o glúteo): es el perímetro de la cadera, a nivel del máximo relieve de los músculos glúteos, casi siempre coincidente con el nivel de la sínfisis pubiana en la parte frontal del sujeto. Durante la medición el sujeto permanece parado con los pies juntos y la masa glútea completamente relajada.

h) Perímetro de muslo: es el perímetro del muslo derecho, el cual es medido con el sujeto parado erecto con los pies ligeramente separados y el peso corporal distribuido entre ambos miembros inferiores, equilibradamente. La cinta es

ubicada 1 a 2 cm debajo del pliegue glúteo o en una zona arbitraria de continuidad entre el glúteo y muslo en el caso de no existir el pliegue. Se usa la técnica de las manos cruzadas; debe controlarse el nivel de la cinta en la cara interior del muslo (entre las piernas) donde suele desnivelarse. Los dedos índices y pulgares son usados para manipular y fijar la cinta, a fin de que el nivel de la misma esté perpendicular al eje longitudinal del fémur.

i) Perímetro de pantorrilla: con el sujeto en la misma posición que en la medición del fémur, la cinta es maniobrada de arriba hacia abajo, en la búsqueda del máximo perímetro de la pantorrilla. Las posiciones sucesivas en la búsqueda del máximo diámetro son 3 ó 4, aflojando y tensando la cinta sucesivamente, cuidando de no dejar vacíos o comprimir el contorno. Controlar la perpendicularidad de la cinta al eje longitudinal de la pantorrilla.

j) Perímetro del tobillo: el menor perímetro de la parte inferior de la pantorrilla, ubicada la cinta por encima de los maléolos tibial y peróneo. Se usa la misma técnica que con el perímetro de la pantorrilla, pero en este caso, aflojando y ajustando la cinta en sucesivas mediciones de abajo hacia arriba (2-3 repeticiones).

k) Perímetro de cabeza: el máximo perímetro de la cabeza cuando la cinta es localizada inmediatamente superior a la glabela frontal. El sujeto debe estar sentado y la cinta es ubicada en forma perpendicular al eje longitudinal de la cabeza, ubicado en el plano Frankfort (ver medición de estatura o talla). Se debe comprimir y tensar la cinta a fin de minimizar la influencia del cabello.

l) Perímetro de cuello: es el perímetro del cuello al colocar la cinta inmediatamente por encima de la nuez de Adán. El sujeto sentado y la cinta es posicionada en forma perpendicular al eje longitudinal de la cabeza, ubicada en el plano de Frankfort. Los dedos índices y medios garantizan adhesión de la cinta al contorno.

LONGITUDES SEGMENTARIAS DEL CUERPO

Instrucciones generales

Basados en las investigaciones desarrolladas en el Kinanthropometry America's Project (Canadá, 1989), se diseñó un nuevo instrumento para la medición de segmentos del cuerpo, que anteriormente se median registrando alturas parciales del sujeto (por ejemplo: altura biacromial al plano del piso, altura del dedo medio al plano del piso, etc.), llamadas alturas proyectadas, y mediante sustracciones se obtenían los valores de los diferentes segmentos corporales. Actualmente, los segmentos se miden directamente con el nuevo instrumento, el segmentómetro, consiste en una cinta métrica, generalmente Lufkin, de mayor dimensión (Lufkin Ultralok de 3 m), inextensible y de mayor ancho (1,5 cm), lo que le dá rigidez, a la que se le colocan dos pins o marcadores perpendiculares, uno coincidente con el punto 0 y el otro aditado a la caja. De esta forma, los extremos de los dos pins son ubicados sobre las marcas que delimitan un segmento y la lectura se realiza sobre la escala de la cinta. La caja es sostenida por la mano derecha y el extremo 0 por la mano izquierda. Siempre se coloca el pin del 0 en la marca convencional inferior y se extiende la cinta, llevando la caja y el pin adosado a ella, a la marca convencional superior. Se lee con resolución 0,1 cm.

Siempre debe observarse la linearidad de la cinta desplegada, para evitar curvaturas tanto en el plano sagital como frontal.

Especificaciones de medición de las longitudes

1) Longitud acromial-radial: es la longitud entre las marcas acromial y radial. El sujeto permanece parado con los brazos extendidos hacia abajo y las primas apretadas contra los costados de los muslos. El pin del 0 es ubicado en la marca radial y la cinta es extendida hasta ubicar el pin de la caja en la marca acromial.

2) Longitud radial-estiloide: la misma posición que en la medición anterior. El pin del 0 es ubicado en la marca estiloidea y el pin de la caja en la marca radial. La cinta se ubica paralela al eje longitudinal del radio.

3) Longitud medioestiloldea-dactiloidea: la distancia entre la marca media de la línea estiloidea y la punta más distal del dedo medio de la mano derecha. El sujeto pone el codo en 90° y con la palma hacia arriba, extiende al máximo los dedos (bien juntos), poniendo rígida la estructura de la mano. El pin del 0 es ubicado en el extremo distal del dedo medio y el pin de la caja se extiende hasta la marca media de la línea estiloidea.

4) Longitud o altura ilioespinal: aquí se usa una altura proyectada, ya que participa la utilización de un cajón de 50 por 40cm de base y 30cm de altura, con uno de sus costados abierto, en función de poder colocar los pies debajo de la superficie superior El sujeto se coloca con los pies juntos. de frente a la caja, con los mismos debajo de ella, de forma tal que el borde lateral y superior del cajón queden en contacto con los relieves de ambas tibias. El pin del 0 es apoyado en la

cara superior de la caja y el otro pin es extendido hasta la marca ilioespinal. Al valor medido debe sumársele la altura de la caja (convencionalmente 30cm).

5) Longitud o altura trocantérea: con la utilización del mismo cajón, representa la altura proyectada desde la caja a la marca trocantérea. En este caso el sujeto se para con los pies juntos, con la cara lateral del miembro inferior derecho enfrentado y bien junto a un lateral de la caja; el pin de la caja es extendido hasta la marca trocantérea. En esta medición, como en la anterior, debe controlarse estrictamente la verticalidad dala porción de cinta desplegada. Al valor obtenido, sumar la altura de la caja.

6) Longitud trocantérea-tibial lateral: para facilitar la medición, el sujeto se para con los pies juntos y en forma erecta sobre el cajón, ofreciendo un plano lateral derecho al evaluador A diferencia de la anteriores, en esta medición el pin del 0 es ubicado en la marca trocantérea y el pin de la caja, sostenida por la mano derecha, se ubica en la marca tibial lateral.

7) Longitud o altura tibial lateral: el sujeto parado sobre la caja como en la medición anterior; el pin del 0 es ubicado sobre la superficie superior de la caja y se extiende el otro pin hasta la marca tibial lateral, conservando la verticalidad.

8) Longitud tibial medial-maleolar medial: con el sujeto sentado y la pierna derecha cruzada sobre la izquierda, de forma que la cara lateral del tobillo derecho quede sobre la rodilla izquierda (lo que garantiza casi 90° de flexión de la rodilla derecha); se procede a colocar el pin del 0 en la marca tibial medial y el otro pin en la marca maleolar medial, siguiendo la cinta un trayecto paralelo al eje longitudinal de la tibia.

DIÁMETROS

Especificaciones generales de la técnica: para los diámetros corporales se usa un antropómetro o regla centimetrada con longitud horizontal de no menos de 60 cm y dos ramas de 25 a 30 cm. de largo, perpendiculares a la regla horizontal (obviamente una fija y una móvil).

Para los diámetros de fémur y humero se utilizan calibres tipo Vernier (la marca más conocida es Mitutoyo). Los mismos deben tener ramas verticales no inferiores a 10cm ya que sino, no se pueden utilizar para la medición de fémur. La forma de sostener el antropómetro consiste en utilizar la mano izquierda para tomar la rama vertical fija y la mano derecha conduce la rama vertical deslizante.

Tanto el antropómetro como los calibres menores (para huesos) se toman por las ramas verticales con el dedo pulgar e índice de cada mano y el cuerpo del antropómetro o calibre descansa sobre el dorso de la mano y muñeca.

El dedo mayor es usado para identificar la marca convencional. Una presión firme es aplicada a las ramas por los índices, mientras los pulgares sostienen las ramas.

La lectura de los diámetros óseos se lee con una resolución de 1/100 cm.

Especificaciones de medición de los diámetros (Figura 6)

a) Diámetro biacromial: la distancia entre los puntos más laterales de los procesos acromiales cuando el sujeto está parado erecto con los brazos colgando a los costados del cuerpo.

El evaluador se posiciona detrás del sujeto, localiza las marcas con los dedos mayor o medio y luego los saca y aplica las ramas. La orientación de las ramas es en un plano inclinado de 45º respecto al plano horizontal, de abajo hacia arriba.

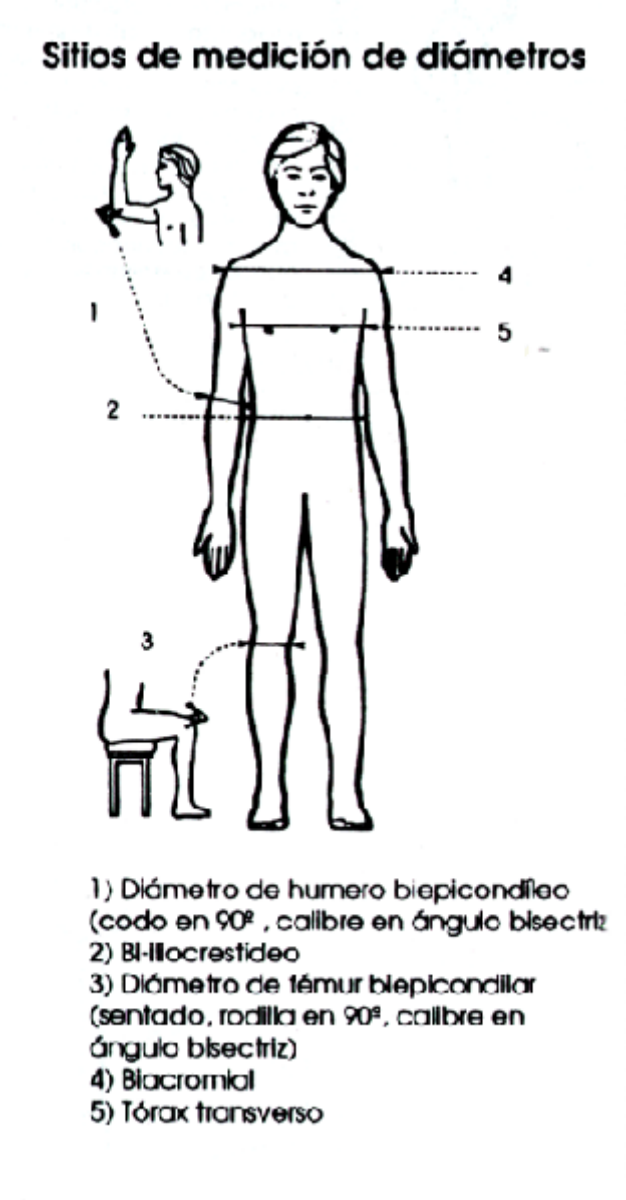

Figura 6

b) Diámetro transverso de tórax: es el diámetro del tórax a nivel del punto más saliente de la cuarta costilla.

El sujeto debe estar sentado en una silla con el tronco erecto y las manos sobre los muslos. El evaluador se posiciona de frente al sujeto, ubica el punto más lateral sobre la cuarta costilla con los dedos medios y luego los reemplaza por las ramas. La orientación de las mismas es de arriba hacia abajo, en un ángulo de 30º con respecto al plano horizontal, evitando pectorales y latissimus dorsi. La medición es realizada al final de la espiración normal.

Figura 7

c) Diámetro o profundidad antero-posterior de tórax (Figura 7): es la distancia antero-posterior entre el punto mesoesternal y un punto sobre las apófisis espinosas, al mismo nivel que el punto mesoesternal. Se suele usar un antropómetro de ramas curvas (similar a un pelvímetro). El sujeto debe permanecer sentado con el tronco erecto y el evaluador se debe ubicar sobre su lateral derecho. Una rama del calibre pasa por sobre el hombro derecho en búsqueda de la marca mesoesternal, sostenida por índice y pulgar derecho. La otra rama, sostenida por índice y pulgar izquierdo es firmemente apoyado en las apófisis espinosas de las vértebras, al mismo nivel horizontal; las ramas del antropómetro descansan sobre dorso de antebrazos y generalmente la posición más proximal se apoya en el tórax del evaluador. La medición es tomada al final de la espiración normal.

d) Diámetro bi-ileocrestideo: la distancia entre los dos puntos más laterales del borde superior de la cresta ilíaca, con el sujeto parado y los pies juntos. El evaluador se para de frente al sujeto, localiza los puntos con los dedos medios, y luego los reemplaza por las ramas verticales; las ramas del calibre se orientan de abajo hacia arriba, en un ángulo de 45º con respecto al plano horizontal, lo que facilita medir el máximo diámetro entre los dos puntos más laterales de los bordes.

e) Diámetro de húmero: la distancia entre la epitróclea y epicóndilo de la extremidad distal del húmero cuando el brazo es posicionado en el plano horizontal y el antebrazo flexionado en ángulo recto o de 90º. El segmento del brazo debe ser orientado (horizontal) en el plano sagital.

Se usa generalmente un calibre tipo Vernier de ramas verticales pequeñas (5 cm), las cuales son orientadas de abajo hacia arriba, en un ángulo de 45º con respecto al plano horizontal. Los puntos óseos son ubicados con los dedos medios y luego se sustituyen por las ramas del calibre. La distancia media es ligeramente oblicua, porque la epitróclea está en un plano ligeramente inferior al epicóndilo.

f) Diámetro de fémur: la distancia entre los dos puntos más salientes de los cóndilos femorales. El sujeto debe estar sentado con los pies apoyados en el piso y la rodilla en posición de 90°.

Generalmente se usa un calibre tipo Vernier de ramas verticales de 10 cm. se ubican los puntos óseos con los dedos medios y se reemplazan luego por las ramas verticales. Las mismas son orientadas de arriba hacia abajo, en un ángulo de 45º con

respecto al plano horizontal.

CONCLUSIONES

De esta detallada y extensa descripción del protocolo de mediciones antropométricas se desprende, quizás, la más importante conclusión de este articulo, cual es que la estandarización, la homogeneización, la precisión y un alto grado de entrenamiento (casi lindante con lo obsesivo) son la única garantía para la validez, confiabilidad y objetividad de los datos recogidos y representarán un reaseguro científico para el desarrollo de las investigaciones cineantropométricas que se desarrollan en nuestra comunidad.

REFERENCIAS

1. Ross WD, Marfell-Jones MJ (1982). Kinanthropometry. *In: Physiological Testing of Elite Athlete. Mac Dougall J. D., Winger HA y Green MJ (editors). Mouvement Publications Inc. Chapter 6. pp 75-115*
2. Mazza JC. Carter JEL, Ross WD, Ackiand T (1991). Kinanthropometric Aquatic Sport Project. *Aquatic Sport's World Champ. AUS. A proposal submitted to the VIII World FINA Medical Committee Meeting. London*

Cita Original

Revista de Actualización en Ciencias del Deporte Vol. 1 Nº2. 1993