



Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica

Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica

Publicado por la

Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría



Publicado por la SOCIEDAD INTERNACIONAL PARA EL AVANCE DE LA CINEANTROPOMETRÍA



Secretaría General de ISAK
Prof. J. Hans de Ridder
School of Biokinetics, Recreation and Sport Science
Potchefstroom University CHE
Private Bag X6001, Potchefstroom, 2520
República de Sudáfrica



+27 (0) 18 299 1791
+27 (0) 18 299 1825 (Fax)

Email: mbwjhdr@puknet.puk.ac.za

© Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría. Primera impresión en 2001.

Este libro posee derechos de propiedad intelectual (Copyright). Además del uso con el propósito de estudios privados, investigación, crítica o revisión, permitido bajo el Acta de Copyright, queda prohibida la reproducción de parte de este Manual sin el expreso permiso escrito del editor.

Librería Nacional de Australia
Catalogado por el sistema de entradas de la publicación:

Bibliografía. Incluye el Índice. ISBN 0 86803 712 5

1. Antropometría.
 2. Mediciones.
- I. The International Society for the Advancement of Kinanthropometry

Contenidos

1. Consideraciones preliminares	vii
1.1. Introducción	viii
1.2. El sujeto	ix
1.3. Recolección de datos	x
1.4. Equipo antropométrico	xi
1.5. El perfil antropométrico	xvi
2. Marcas anatómicas (Landmarks)	xviii
2.1. Marcando los puntos anatómicos	xix
2.2. Otros puntos de referencia	xxxiii
3. Mediciones básicas	xxxiv
3.1. Instrucciones generales	xxxv
3.2. Mediciones básicas	xxxvi
4. Pliegues	xxxviii
4.1. Técnicas	xxxix
4.2. Sitios de medición	xli
5. Perímetros	xlvi
5.1. Técnicas	xlvii
5.2. Sitios de medición	xlviii
6. Longitudes	lv
6.1. Técnicas	lvi
6.2. Sitios de medición	lviii
7. Anchuras	lxii
7.1. Técnicas	lxiii
7.2. Sitios de medición	lxiv
8. Apéndice: proveedores de equipos	lxviii
8.1. Requisitos del equipo	lxix
8.2. Kits antropométricos	lxix
8.3. Detalles del contacto	lxx
8.4. Recursos recomendados	lxxii
9. Referencias	lxxiii

Prólogo

Es un placer presentarles a ustedes las **Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica**, de ISAK –un Manual de referencia para usar en la enseñanza, en el laboratorio y en el campo-.

En los últimos cinco años, ISAK ha recomendado a sus miembros el Capítulo 2 de "**Antropométrica**" (editado por Kevin Norton y Tim Olds, 1996), como la presentación de normas de valoración recomendada por ISAK (y yo reconozco la importante contribución que dicho texto ha resultado para la antropometría). Ahora, en respuesta a las demandas de ISAK para definir normas bajo su propio estandarte, se publica este manual, qué es el resultado de mucho pensamiento y esfuerzo por parte de varios colaboradores.

Con el Capítulo 2 de **Antropométrica** como punto de partida, un equipo del Concejo Ejecutivo de ISAK, formado por Kevin Norton, Lindsay Carter, Tim Olds y yo, Mike Marfell-Jones, ha sostenido discusiones determinantes en su seno y consultado con otros miembros del Concejo, con todos los Antropometristas de Criterio de ISAK y varios Instructores ISAK de Nivel 3 para producir un manual actualizado para el uso de todos nuestros miembros y para la enseñanza y guía de aquellos que desean seguir las prácticas de ISAK.

Se han rectificado los errores, nuevas y mejores imágenes han sido incluidas, y las descripciones han sido clarificadas para mejorar la precisión anatómica y metodológica. Un landmark (Xiphoidale), ha sido omitido, como también una variable de medición (Pliegue Mid-axilar), basados en que su identificación y medición aportan insuficiente información adicional sobre el sujeto para garantizar su inclusión en un protocolo de valoración normal.

Un apéndice ha sido incluido para proveer información acerca de qué equipos están disponibles y dónde pueden obtenerse. ISAK no favorece a una marca de equipo o proveedor, pero es de su agrado publicar estos productos, cuya experiencia está demostrada, para que los antropometristas encuentren lo que esté de acuerdo a sus necesidades.

Es necesario un particular reconocimiento a los máximos contribuyentes con este manual y, a la vez, un privilegio. Para mis tres colegas Tim, Lindsay y Kevin –gracias, en principio por sus contribuciones al texto, su formato y la presentación general del manual, y secundariamente por su insistencia sobre el mantenimiento del absoluto rigor académico en su desarrollo y producción final. Las excelentes fotos para mejorar el texto son contribuciones de Bill Ross, Robin Carr y Lindsay Carter (Publicaciones Rosscraft y Turnpike Electronic- Figuras 8A; 34; 46-76), Universal College of Learning (con el aporte de Magnum Images – Figuras 2-6, 7B, 8B, 10-11). Por último a esos antropometristas que se han anticipado, gracias por sembrar las semillas de nuestra disciplina y cargar con la tarea de continuar su desarrollo para que las personas de todas las naciones puedan beneficiarse de sus frutos.

El resultado de todos estos esfuerzos es un manual del cual los miembros puedan sentirse justificadamente orgullosos. Úselo a menudo y diligentemente, como una herramienta para su propia práctica y para compartir. ISAK le ha dado este particular instrumento. Muestre a otros cómo usarlo, entonces délo a su vez a ellos.

Michael Marfell-Jones

Presidente

Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría

(The International Society for the Advancement of Kinanthropometry)



Universal College of Learning

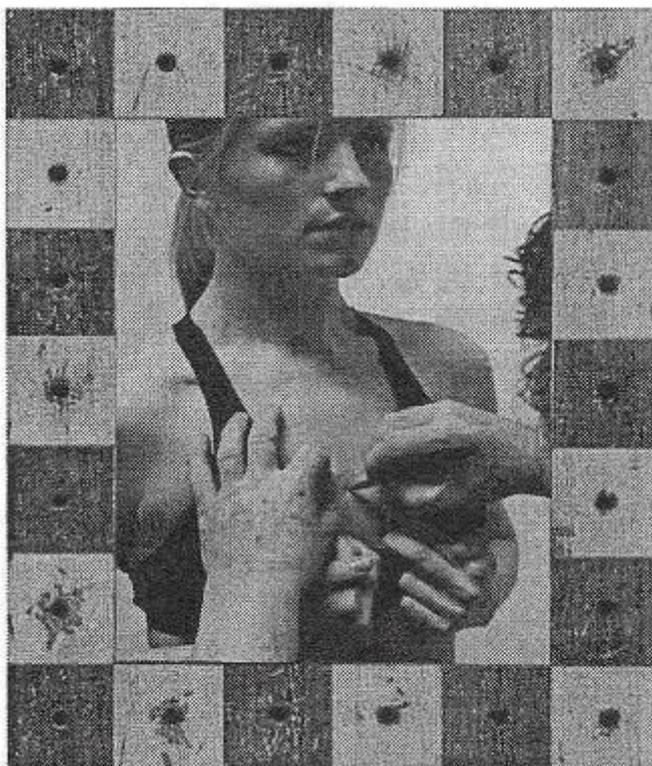
Private Bag 11 022, Palmerston North New Zealand



+64 6 952 7001x7723

+64 6 952 7002 (Fax)

Email: m.marfell-jones@ucol.ac.nz



1 Consideraciones Preliminares

1.1 Introducción

La antropometría como cualquier otra área de la ciencia depende de la máxima adhesión a normas particulares de medición como está determinado en los cuerpos nacionales e internacionales de normas. La antropometría es una ciencia muy antigua y, como muchas otras ciencias, ha seguido una variedad de caminos. La diversidad de caminos ha sido tanto su riqueza como su pérdida. Una de las consecuencias de las múltiples tradiciones antropométricas ha sido la falta de estandarización en la identificación de los sitios de mediciones y en la técnica. Ello dificulta extremadamente la comparación a través del tiempo y el espacio. Las normas antropométricas internacionales detalladas en este documento son aquellas de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). ISAK, quien se desarrolló de su precursor, el Grupo de Trabajo Internacional en Cineantropometría (IWGK), tiene miembros en más de 50 países y ha trabajado desde 1986 en el desarrollo de normas antropométricas.

Las normas de este documento han sido acordadas por expertos internacionales incluyendo a todos los cineantropometristas Nivel 4 acreditados por ISAK de todo el mundo. Las técnicas antropométricas en este libro han sido refinadas a partir de definiciones y descripciones de una serie de textos clásicos y congresos a lo largo del siglo veinte. Estos sitios de mediciones proporcionan las bases para el sistema de acreditaciones ISAK, que ha operado desde 1996. A la fecha, más de 1500 antropometristas de 18 países han sido acreditados en técnicas de medición antropométricas bajo este esquema. El objetivo de este documento es ayudar con la estandarización global de la antropometría.

Este documento introduce al antropometrista en un número de técnicas requeridas para obtener un completo perfil sobre una persona. Estos sitios de mediciones dan una buena descripción del cuerpo humano en su conjunto. Los sitios son aquellos que se toman rutinariamente para una variedad de propósitos tal como el seguimiento de atletas, el rastreo del crecimiento, desarrollo, el envejecimiento y el rendimiento motor, y análisis de la actividad física unida a una intervención nutricional para ver cambios en el tamaño del cuerpo, su forma y composición. Sitios que se conocen para predecir el estado de salud en la población general también son incluidos.

Una vez completada la medición de estos sitios antropométricos, el practicante puede usar un número variado de herramientas que usan varias fórmulas de cómputos para el análisis de los datos. Estos incluyen el somatotipo, fraccionamiento de la masa corporal en hueso, músculo, adiposidad (grasa) y masa residual, estimaciones de proporcionalidad, predicción de la densidad corporal (y consecuentemente el porcentaje de grasa corporal), utilizando varias ecuaciones de regresión, y transformación de los datos según edad y sexo a tablas de percentiles para sitios individuales, obesidad global y clasificaciones jerárquicas de masas proporcionales, así como otros índices tales el cociente cintura-cadera, sumatoria de pliegues y perímetros corregidos por pliegues.

Existen varias razones por las cuales tomar mediciones de las dimensiones del cuerpo. Este documento se centra en la descripción de sitios corporales que son usualmente incluidos en un perfil antropométrico. La adopción de un perfil y una metodología normalizada permite la comparación de datos a nivel local, nacional e internacional entre grupos muestrales. También introduce implicaciones excitantes de poder agrupar los datos mundiales que, en principio, puede lograrse prontamente con el uso juicioso del Internet. Existirá la ocasión, sin embargo, donde se requieren sitios de medidas antropométricas específicos no incluidos en estas pautas. Los antropometristas no deben sentirse obligados a usar solo los sitios contenidos en esta guía cuando la necesidad lo indique.

1.2 El sujeto

Quienes sean evaluados deben estar informados acerca de las mediciones que se les efectuarán y podrán llenar un formulario de consentimiento si ello fuera necesario, lo que resulta, en algunos casos, más que aconsejable. Durante los pasos de palpación, marcación y medición el sujeto permanecerá de pie y relajado, con los brazos colgando a los lados del cuerpo y los pies con una leve separación. En algunas mediciones se le pide al sujeto que ubique ambos pies juntos. Para comodidad el evaluador debería poder moverse con facilidad alrededor del sujeto, para ello el espacio debe ser amplio. Además debe pedírsele al evaluado que se presente con la menor cantidad de ropa posible. Los trajes de baño (de dos piezas para mujeres), son ideales y facilitan el acceso a todos los sitios de mediciones. La ropa debe tener un espesor mínimo y seguir el contorno natural del cuerpo, para permitir el acceso a áreas desnudas de piel para medir los pliegues. No debemos olvidar ante esto que la temperatura del local de medición debe ser agradable para el sujeto a evaluar.

Es importante recordar ciertos aspectos relativos a la ética profesional. En primer lugar debemos estar convencidos de que nuestro trabajo es, fundamentalmente, un aporte a quienes evaluamos, por lo que, entre otras cosas, deben ser informados con anterioridad al estudio qué se le va a hacer, para qué sirve y, lógicamente, que el sujeto se reserva la posibilidad de interrumpir la evaluación en el momento que lo considere oportuno. Además el salón de mediciones debe proveer de privacidad al evaluado y poseer una temperatura adecuada. Otra cuestión a tener presente es el de ciertas dificultades que se presentan al evaluar personas de costumbres o culturas diferentes a las nuestras. No sólo en materia de vestimenta sino también en otros aspectos, los antropometristas deberían ser siempre sensibles a creencias culturales y tradiciones del sujeto. Deberían también estimar que todas las personas poseen un área alrededor de su cuerpo conocida como "espacio personal", y que cuando esta área es invadida los sujetos se sentirán incómodos o intimidados. Esto es particularmente cierto cuando se está de frente a la persona, por ello la mayoría de las mediciones se toman de costado o desde atrás. Los antropometristas deberán prestar atención que algunos sujetos pueden sentirse más cómodos siendo medidos por una persona de su mismo género.

Hay algunas personas para quienes ciertas medidas no pueden ser correctamente tomadas. Esto debido quizás a factores tales como una piel extremadamente tirante, gran adiposidad subcutánea o lesión o herida. En estos individuos es recomendable que no se tomen mediciones para evitar grandes errores potenciales y complicaciones. El antropometrista no debería tomar cualquier medición que comprometa el físico o el bienestar emocional del sujeto.

1.3 Recolección de datos

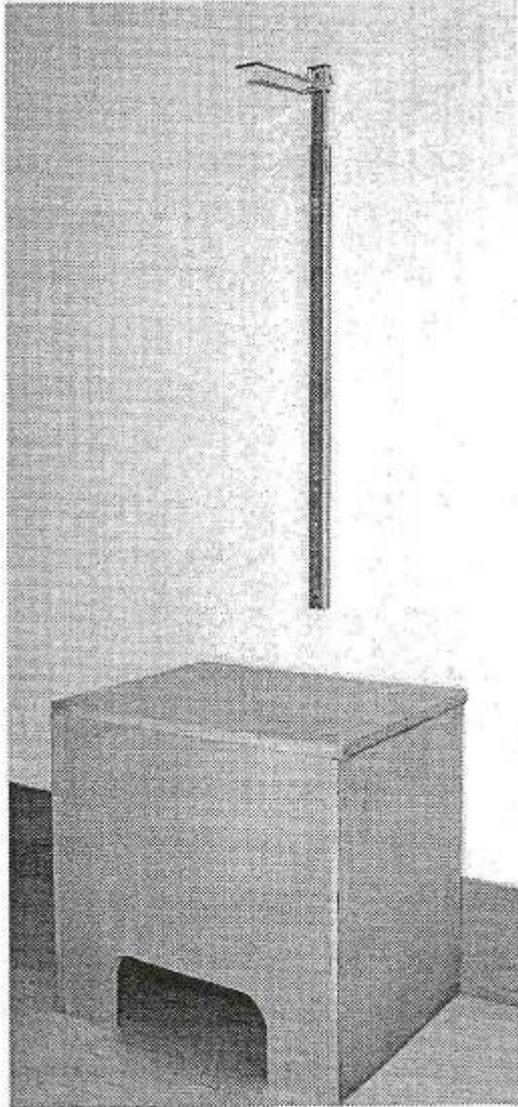
En general el evaluador debe poder moverse y manejar el equipo fácilmente alrededor del sujeto. Esto se facilitará teniendo un espacio adecuado a cada lado para estos procesos de mediciones.

Si fuera posible lo mejor es tener un asistente que nos ayude con las anotaciones derivadas de las mediciones que efectúe el antropometrista. El medidor y el asistente (anotador), trabajan como un equipo y es responsabilidad del anotador ayudar al antropometrista en lo que fuera posible. Cuando sea utilizado, el anotador debe estar entrenado en las técnicas de registro. Este debe ser capaz de verificar la exactitud de los lugares de medición y asegurar la secuencia correcta de los sitios medidos.

Debe tenerse especial cuidado en no cometer errores de anotación que a veces resultan más frecuentes de lo esperado, y pueden llevarnos a cálculos erróneos. Una de las fuentes de error al anotar puede provenir de la falta de claridad en la pronunciación por parte del antropometrista, otra por la desatención del anotador. Se recomienda que el anotador repita el dato que el evaluador acaba de darle para que este lo escuche y confirme que aquel escuchó y, por lo tanto, anotó correctamente dicho valor de medición. Recuerde que algunos datos se toman dos veces para anotar el promedio y reducir el nivel de error en la medición, pero en otros casos se toman tres medidas de un mismo valor anotándose para los cálculos posteriores la mediana resultante.

1.4 Equipo antropométrico

Dependiendo de los sitios a ser medidos, un equipo específico es necesario. Las descripciones generales de los equipos requeridos se dan en el texto. Se incluye un Apéndice con detalles de proveedores de equipos antropométricos.



Estadiómetro

Es el instrumento que se utiliza para medir la estatura máxima de pie y la estatura de sentado, calculando con ambas el largo de miembros inferiores. Generalmente se encuentra fijado a una pared de modo que el sujeto pueda alinearse verticalmente de forma apropiada. El estadiómetro debe tener un rango mínimo de medida entre 60 y 220 cm. La exactitud requerida para este instrumento es de 0,1 cm. Posee una pieza deslizante de al menos 6 cm de longitud que se baja hasta el punto llamado vértex o vértice de la cabeza. Es recomendable que esta pieza sea construida con un mecanismo de traba. El piso debe estar firme y nivelado. Algunos equipos a menudo son utilizados para tomar la estatura de sentado con ayuda de una caja. Los estadiómetros van desde los simples y baratos hasta los más caros y complejos. Estos equipos deben ser chequeados periódicamente contra una altura normalizada. En el campo, cuando el estadiómetro no está disponible, una cinta tipo carpintero fijada a la pared y chequeada en su altura y posición vertical, puede ser usada junto a una escuadra de 90° para la cabeza. Como "último recurso", una pieza de papel centimetrada sobre la pared puede utilizarse para tomar la altura, junto a una escuadra para la cabeza. La valoración de la altura puede entonces completarse usando una cinta de acero. Este último método no es aceptable en el laboratorio.

Figura 1. Estadiómetro y caja antropométrica.

Balanzas

El instrumento tradicional elegido ha sido la balanza de pesas con una exactitud cercana a los 100 g. Sin embargo, el uso de balanzas electrónicas está haciéndose más general y la exactitud de algunas de estas balanzas es igual o mejor que las balanzas de pesas. Por ejemplo, balanzas digitales tipo-baño relativamente baratas, se consiguen ahora con células de carga incorporadas como sensores. Éstas son fácilmente transportables y pueden también ser usadas tanto en el laboratorio como en el campo. La exactitud de estos instrumentos está dentro de los 50 g. La calibración de las balanzas es un punto crítico. Esto debe hacerse usando pesos calibrados, certificados por un departamento gubernamental de pesos y medidas y sumando por los menos 150 kg.

Cinta antropométrica



Para la medición de los perímetros corporales se recomienda una cinta flexible, calibrada en centímetros y milímetros, de al menos 1,5 m de longitud. También se consiguen buenas cintas de material acrílico que pueden ser utilizadas pero deben calibrarse regularmente contra otra cinta metálica ya que aquellas pueden estirarse con el uso y el paso del tiempo. Cualquiera sea el material, la cinta debe ser no extensible, flexible, no más ancha que 7 mm y poseer un espacio en blanco de, al menos, 4 cm antes del cero. Además de la medición de perímetros, una cinta antropométrica es requerida para localizar con exactitud cierto número de sitios para pliegues y marcar distancias desde sitios anatómicas. La cinta necesita estar adosada a una caja con mecanismo retráctil.

Figura 2ª. Cinta metálica flexible Lufkin W606PM.



Figura 2B. Leyendo la cinta: encuadre la marca cero con el tope de la escala: aquí se lee 48.9 cm.

Calibre de pliegues

Los calibres de pliegues requieren una compresión de cierre constante de 10 g.mm² a lo largo del rango de medidas. Ellos deben calibrarse idealmente en 40 mm con divisiones cada 0.2 mm. El calibre de pliegues requiere una calibración periódica. Por detalles sobre la calibración de calibres de pliegues, véase Carlyon, et. al. (2000), Gore, et. al. (1995), y Schmidt and Carter (1990).

La aplicación de los datos de pliegues a una ecuación de regresión, o un análisis de valores en bruto, debe ser hecha con el mismo calibre que ha sido usado en el trabajo original. ISAK recomienda el calibre de pliegues Harpenden.

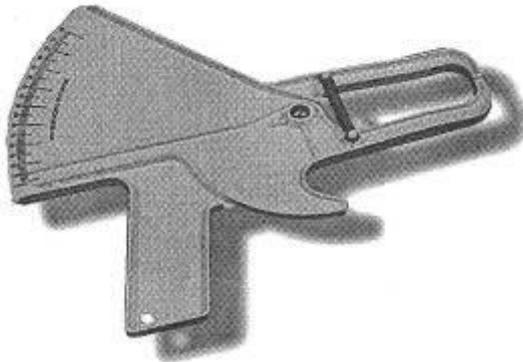


Figura 3A. Calibre de pliegues Slim Guide.



Figura 3B. Calibre de pliegues Harpenden.

Antropómetro

El antropómetro es usado para medir alturas y longitudes directa o indirectamente. También, este instrumento puede usarse para medir longitudes segmentarias directamente (ej: Radiale_Stylium), anchos óseos grandes (ej: Biacromial), anchos no óseos (ej: Bideltaideo), como también estatura y talla de sentado.

Estimaciones de longitudes segmentarias pueden obtenerse indirectamente usando mediciones de alturas proyectadas con un antropómetro. El método de alturas proyectadas usa la diferencia entre pares de alturas. Por ejemplo la longitud Acromiale-Radiale puede obtenerse por sustracción: altura Acromiale[®] menos altura Radiale[®]. Es recomendable que, de ser posible, las longitudes segmentarias se midan directamente mediante el uso de un segmómetro o un calibre deslizante grande.

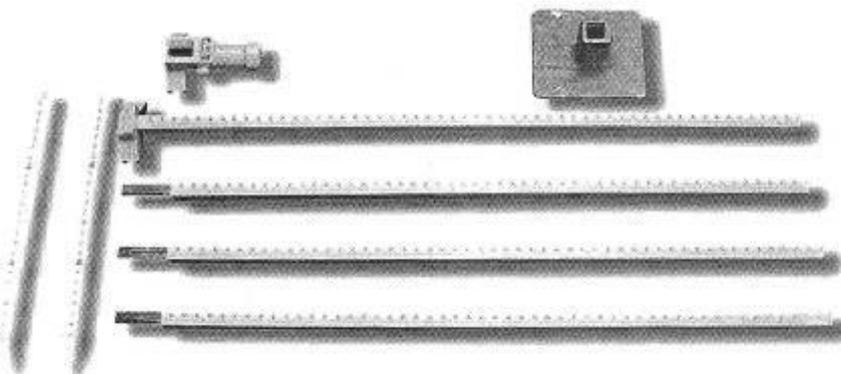


Figura 4. Antropómetro Siber-Hegner

Calibre deslizante grande

Este instrumento puede ser el segmento superior del antropómetro o puede ser un artículo fabricado especialmente. Tiene dos ramas rectas que permiten medidas de anchuras de huesos grandes como los del biliocristal y del biacromial. Estas ramas están adosadas a una escala rígida y debe realizarse una considerable presión cuando los anchos óseos son medidos. La distancia entre las ramas debe ser verificada para asegurar que estén ensambladas correctamente.

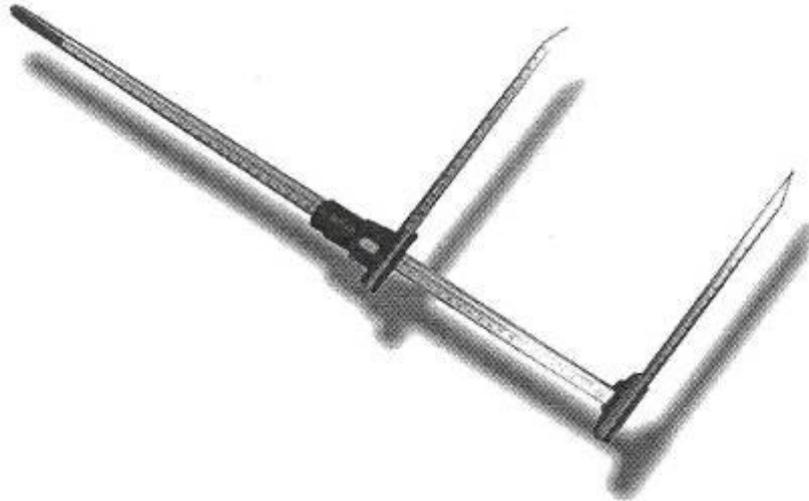


Figura 5. Antropómetro Siber-Hegner preparado como un calibre deslizante grande.

Segmómetro



El segmómetro fue diseñado para usarse como una alternativa al antropómetro (Carr, Blade, Rempel y Ross, 1993), aunque no es apropiado para medir anchos óseos grandes. Este instrumento está fabricado con una cinta metálica de 100 cm de longitud y un mínimo de 15 mm de ancho al que se le adosan dos ramas rectas, de unos 7-8 cm de largo. El instrumento es usado para medir longitudes segmentarias directamente. También puede ser usado para medir alturas seleccionadas (ej: alturas Iliospinale y Trochanterion).

Figura 6. Segmómetro de fabricación casera.

Calibre de ramas curvas

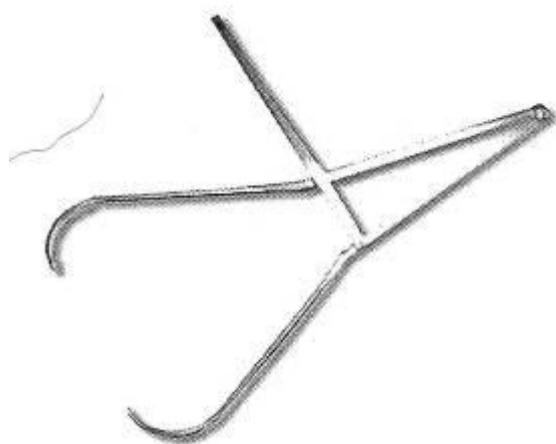


Figura 7A. Calibre de ramas curvas (GPM).

El calibre de ramas curvas es un instrumento usado principalmente para medir la profundidad antero posterior del pecho y otras profundidades del tronco. Las ramas del instrumento deben ser lo suficientemente largas (aproximadamente 25 cm desde la escala de mediciones), para permitir que los brazos del calibre puedan ser puestas por encima del hombro sobre el punto anatómico. En ausencia del calibre de ramas curvas (Figura 7A), la medición de la profundidad antero posterior del pecho puede hacerse utilizando un calibre de huesos grandes con ramas en forma de L o curvadas (Figura 7B).



Figura 7B. Calibre deslizante grande con ramas en forma de L (Rosscraft).

Calibre deslizante pequeño

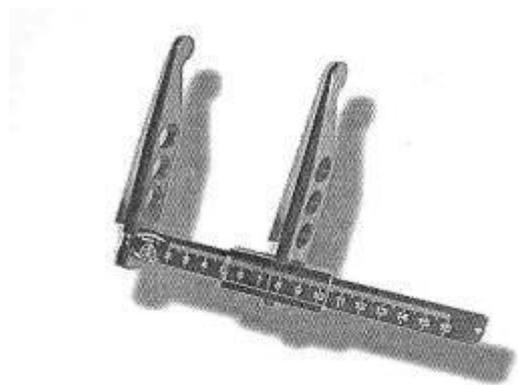


Figura 8A. Calibre deslizante pequeño Tommy 2 (Rosscraft).

Este calibre es utilizado para los anchos Biepicondilar del húmero[®] y Biepicondilar del fémur[®], como así otros anchos óseos pequeños. Debe tener ramas con una longitud mínima de 10 cm, una cara de aplicación de 1,5 cm y una exactitud dentro de los 0,05 cm. Las ramas más largas permiten la suficiente profundidad para abarcar los anchos biepicondilares de húmero y de fémur. Hay varios modelos comerciales disponibles (ej. Figura 8A). Un calibre deslizante pequeño también puede ser un calibre de ingeniería tipo vernier modificado (Figura 8B).

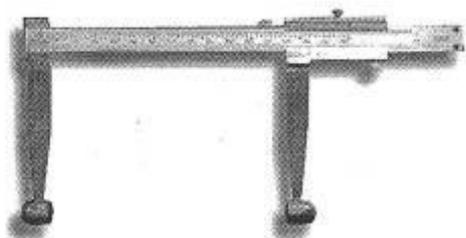
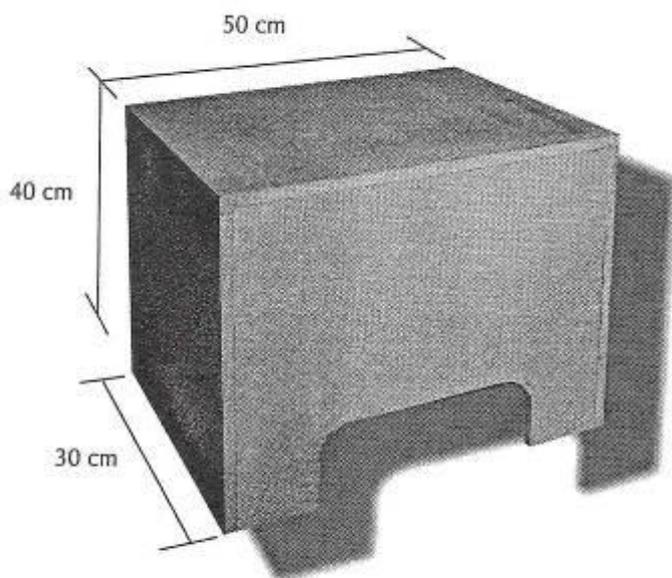


Figura 8B. Calibre deslizante pequeño Mitutoyo adaptado.

Caja antropométrica

Figura 9. Caja antropométrica con dimensiones recomendadas.



Esta caja debe tener unas dimensiones de, aproximadamente, 40 cm (alto), x 50 cm (ancho), x 30 cm (profundidad). La altura real de la caja usada en el laboratorio debe ser conocida con exactitud y registrada sobre la misma. Es necesario que tenga un corte en uno de los laterales que permita al sujeto posicionar sus pies bajo la caja durante la medición de la altura íleoespinal. Es también recomendable una hendidura para manos que permita al antropometrista cargar y reposicionar la caja. Esta es particularmente útil para ayudar en mediciones de alturas como la Íleoespinal y la Trocánteres usando un segmómetro. En esos casos la altura de la caja es adicionada al

valor de la altura medida desde el punto anatómico, e ingresado en la planilla. Ello da la verdadera altura desde el landmark hasta el suelo y es más eficiente para el antropometrista que no necesita agacharse hasta el suelo sino sólo a la parte alta de la caja. La caja es también útil cuando medimos otras longitudes y anchos que requieren que el sujeto esté sentado (sobre la caja).

1.5 El perfil antropométrico

Existen dos perfiles generales comúnmente utilizados para la valoración antropométrica, denominados Restringido y Completo. El perfil Restringido (17 variables), es un sub-juego de medidas del perfil Completo (39 variables). Ambos pueden registrarse en la misma planilla. A lo largo de este capítulo los sitios antropométricos son numerados de manera que correspondan al sitio ID (Nº) en la planilla. Las medidas están divididas en cinco categorías: Básicas, Pliegues, Perímetros, Longitudes y Anchos.

El perfil Restringido

Para lograr eficiencia, los sitios que son parte del perfil Restringido están identificados en este capítulo con el símbolo ®. Los puntos anatómicos requeridos para la localización exacta de esos sitios están también identificados con el símbolo ®. La medición de estos sitios permitirá hacer el cómputo del somatotipo, proporcionalidad, grasa corporal relativa (usando un restringido número de ecuaciones de regresión), índices de áreas de superficie del cuerpo, índice de masa corporal, cociente cintura cadera, patrón graso, y perímetros corregidos por pliegues. También pueden realizarse otras comparaciones como las estimaciones de obesidad y el patrón de clasificaciones jerárquicas de masa proporcional a otras poblaciones de interés para los sitios medidos.

El perfil Completo

Las medidas de los sitios abarcados en el perfil Completo habilita para hacer cálculos adicionales tal como la estimación de la grasa corporal (utilizando un extenso número de ecuaciones de predicción), y cálculo de masas ósea, muscular, adiposa y residual usando las técnicas del fraccionamiento de la masa corporal (Drinkwater y Ross, 1980; Kerr, 1988), como así también el cálculo de masa esquelética y músculo esquelética por varios métodos (Martin et al., 1990; Martin, 1991; Cansen et al., 2000; Lee et al., 2000).

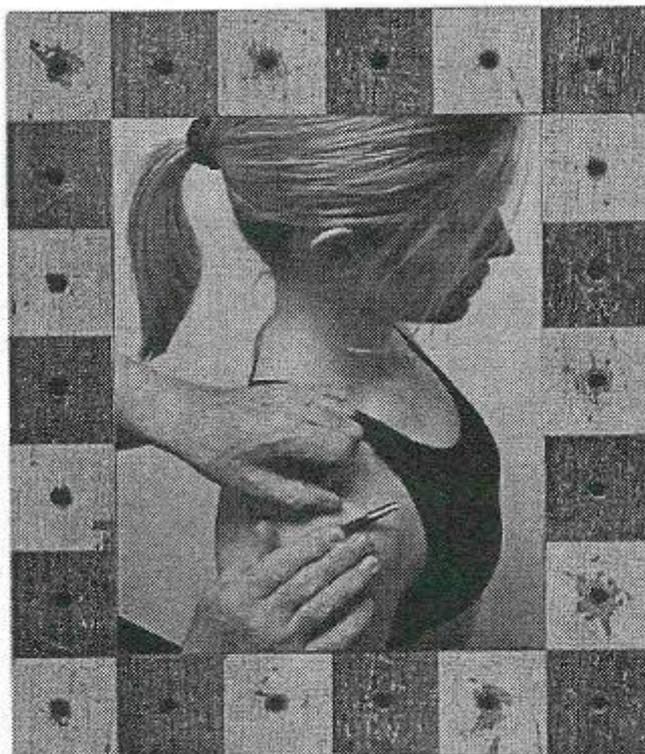
Tipo	Nº	Sitio	®	Tipo	Nº	Sitio	®	
Básicas	1	Peso®	X	Longitudes	25	Acromiale-radiale		
	2	Estatura®	X		26	Radiale-styilion		
	3	Estatura sentado			27	Midstyilion-dactilar		
Pliegues	4	Tríceps®	X		28	Altura ilioespinal		
	5	Subescapular®	X		29	Altura del trocánter		
	6	Bíceps®	X		30	Trocánter-tibial lateral		
	7	Cresta Ilíaca®	X		31	Altura tibial lateral		
	8	Supraespinal®	X		32	Tibia lateral-maléolo tibial		
	9	Abdominal®	X		Anchos	33	Biacromial	
	10	Muslo Frontal®	X			34	Biiliocristal	
	11	Pantorrilla Medial®	X			35	Longitud del pie	
Perímetros	12	Cabeza				36	Pecho transverso	
	13	Cuello		37		Profundidad A-P pecho		
	14	Brazo (relajado)®	X	38		Húmero®	X	
	15	Brazo (tensionado)®	X	39		Fémur®	X	
	16	Antebrazo (máximo)						
	17	Muñeca (distal)						
	18	Pecho (mesoesternal)						
	19	Cintura (mínima)®	X					
	20	Glúteo (cadera)®	X					
	21	Muslo (1 cm del glúteo)						
	22	Muslo (medio)						
	23	Pantorrilla (máximo)®	X					
	24	Tobillo (mínimo)						

Tabla 1. Sitios incluidos en el perfil antropométrico

Los 39 sitios constituyen el perfil Completo

Los 17 sitios tildados constituyen el perfil Restringido

Esos sitios se identifican con el símbolo ®



2 Marcas anatómicas

2.1 Sitios anatómicos marcados

Las marcas son puntos del esqueleto identificables que generalmente quedan cerca de la superficie del cuerpo y son los "marcadores" que identifican el lugar exacto del sitio de la medida, o donde se localiza un sitio de tejido suave, por ejemplo, el pliegue subescapular y el perímetro del brazo. Estas marcas se localizan por palpación o por medición. Para confort del evaluado, las uñas del medidor deben mantenerse arregladas.

Los puntos son identificados con el dedo pulgar o el índice. El sitio es soltado para evitar cualquier distorsión de la piel, luego es relocalizado y marcado usando un lápiz dermosensible. El lugar es marcado directamente sobre el sitio anatómico. La marca es luego rechequeada para asegurarse que no ha habido ningún desplazamiento de la piel sobre el hueso subyacente. Cuando el sitio es hallado usando una cinta antropométrica, la marca debe ser hecha en el borde de la cinta, mientras esta es mantenida en ángulo recto al eje del miembro.

Las marcas descritas aquí son aquellas requeridas para la medición de los sitios incluidos en este documento. Todos los puntos son identificados antes de realizar cualquier medición. El orden de esa identificación es como aquí está listado. Estos sitios representan solo una pequeña porción del infinito número potencial de sitios sobre la superficie del cuerpo. Ellos están incluidos a partir que son los sitios típicamente referentes al elaborar el perfil de un individuo. Debe señalarse, sin embargo, que otros sitios se requieren a menudo para los análisis en ergonomía, desarrollo y crecimiento de niños y poblaciones deportivas específicas.

Los sitios anatómicos son identificados con nombres "latinizados". Instamos a los antropometristas a usar la terminología específica de cada sitio tal como la presentamos aquí, independientemente del idioma. Esto es, no traduzca "Acromiale" por alguna otra palabra en su idioma. Para facilitar la comunicación entre antropometristas de todo el mundo, use "Acromiale" como término internacional.

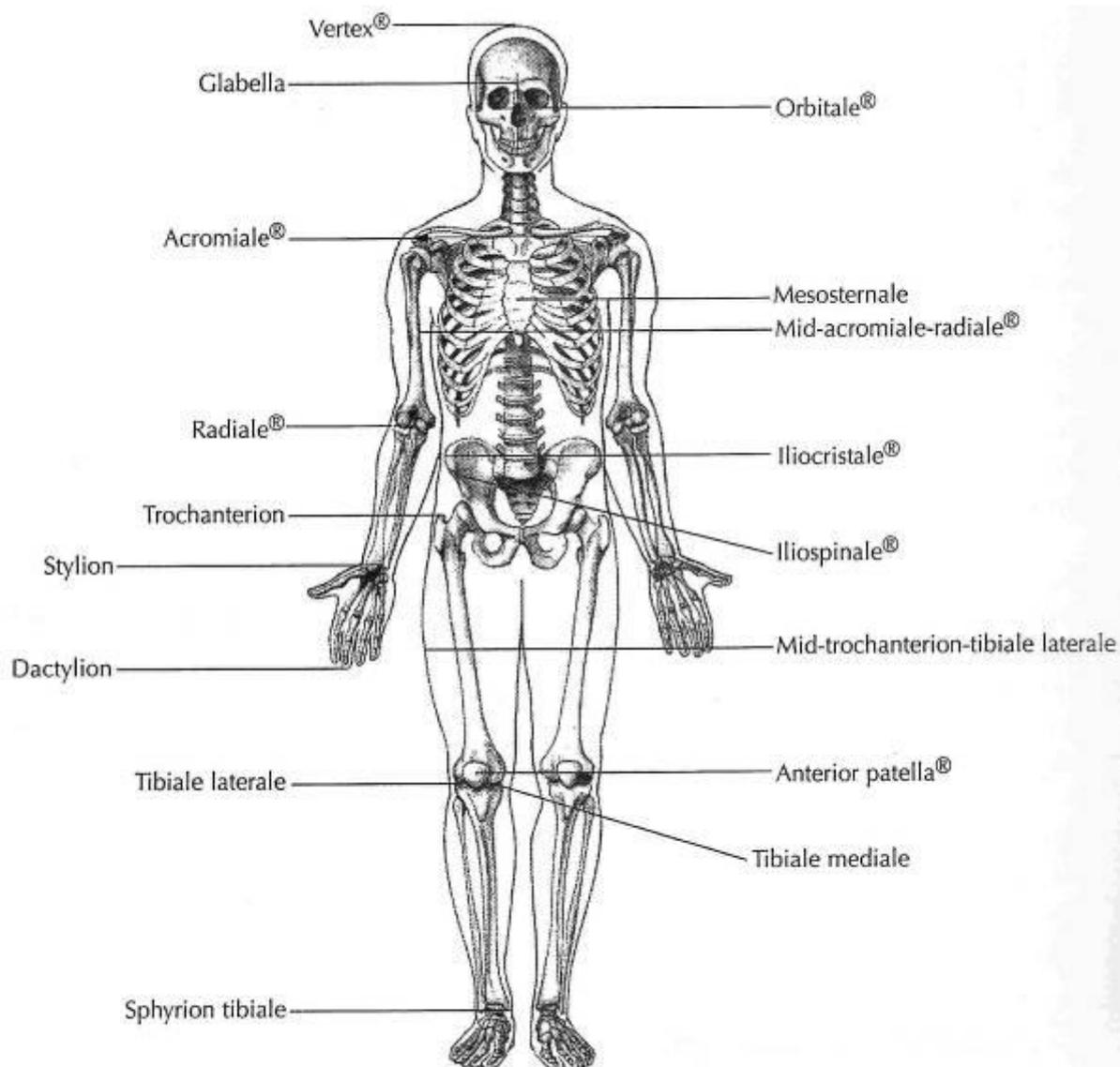


Figura 10. Puntos anatómicos óseos.

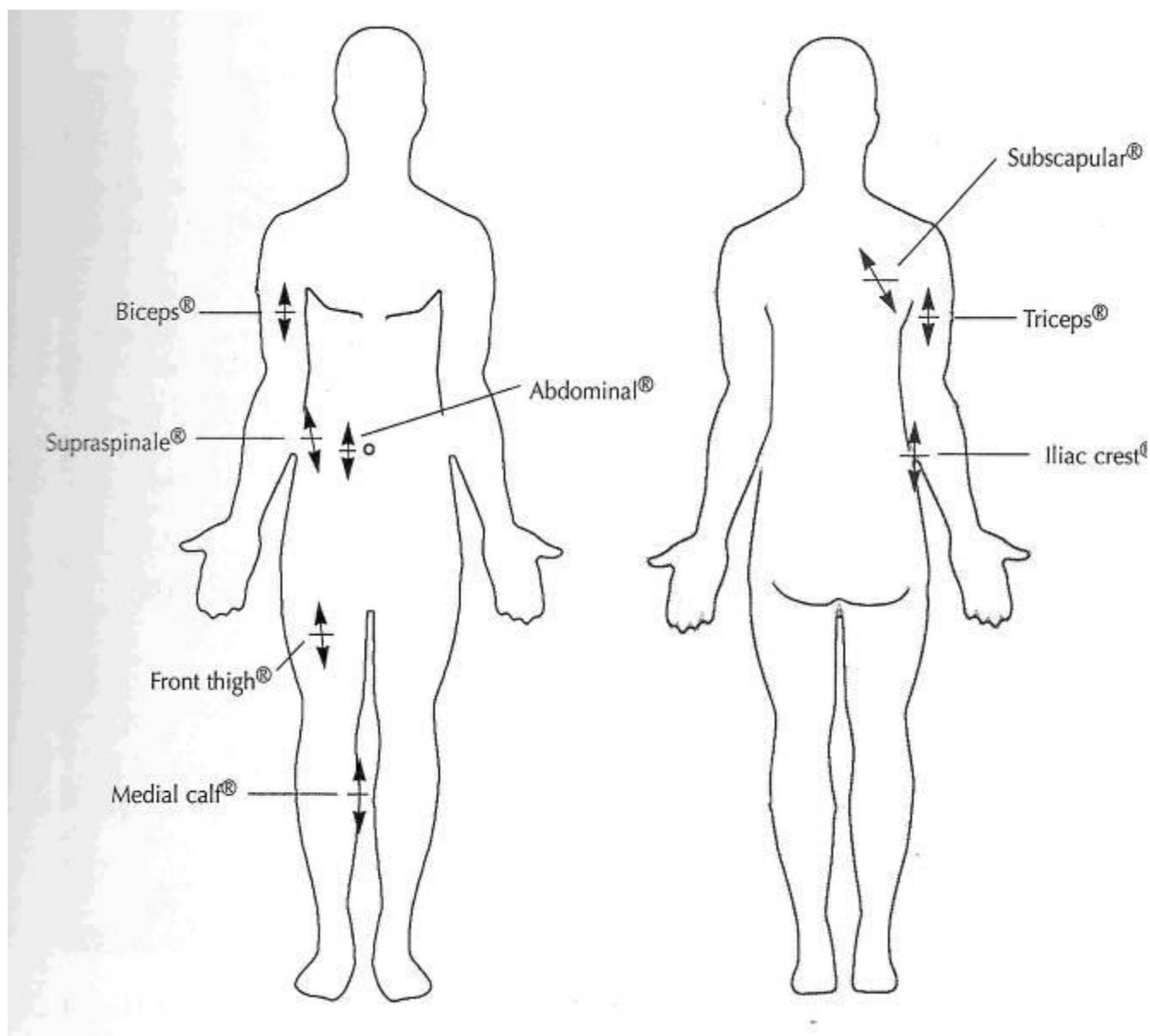


Figura 11. Localización de sitios para pliegues: vista anterior (región izquierda) y vista posterior (región derecha).

Acromial®

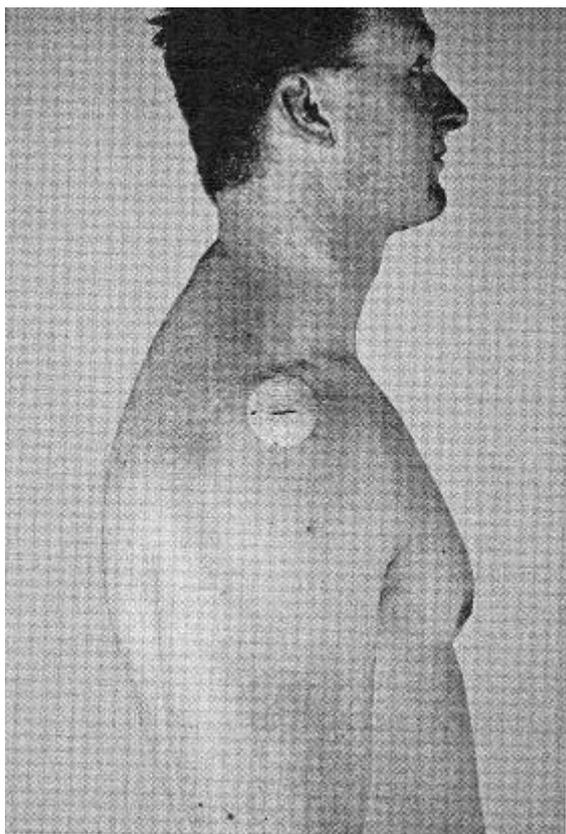


Figura 12. Sitio Acromial®

Definición: Es un punto en el borde superior y lateral del proceso acromial alineado con el aspecto más lateral, en la mitad entre los bordes anterior y posterior del músculo deltoides, cuando se lo ve desde el lateral.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: Se ubica posicionándose el evaluador parado por detrás y del costado derecho del sujeto. El antropometrista palpa a lo largo de la espina del omóplato hasta la parte lateral del acromion, lo que representa el comienzo de este borde lateral, el cual normalmente corre hacia delante, levemente superior y medialmente. Aplicando el filo recto del lápiz sobre el aspecto lateral del acromion se puede confirmar la localización de la porción más lateral del borde. Marque esta porción más lateral. Palpe superiormente la parte más alta del borde del acromion en línea con el aspecto más lateral.

Radial®

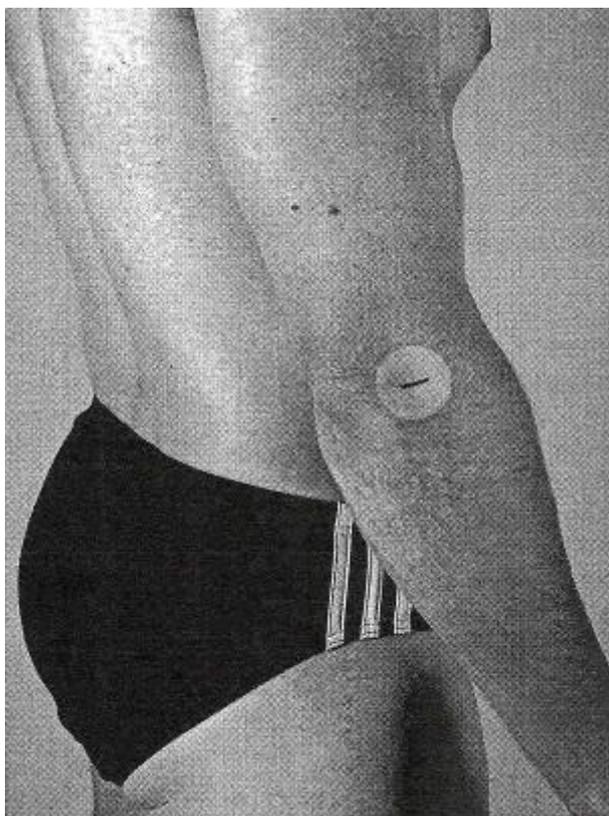


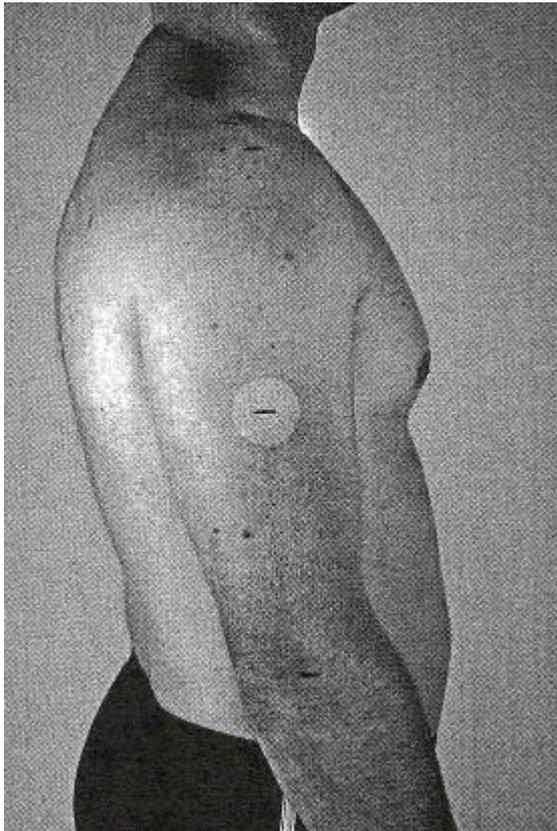
Figura 13. El punto Radial®.

Definición: Punto ubicado en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con los brazos colgando a los lados.

Localización: Palpar hacia abajo en la cavidad lateral del codo derecho. Debería sentirse el espacio entre el cóndilo del húmero y la cabeza del radio. Entonces mueva el dedo pulgar distalmente hacia la parte más lateral y proximal de la cabeza del radio. Una leve rotación del antebrazo produce una clara rotación de la cabeza del radio y permite ubicar y marcar este punto.

Media distancia Acromial-Radial[®]



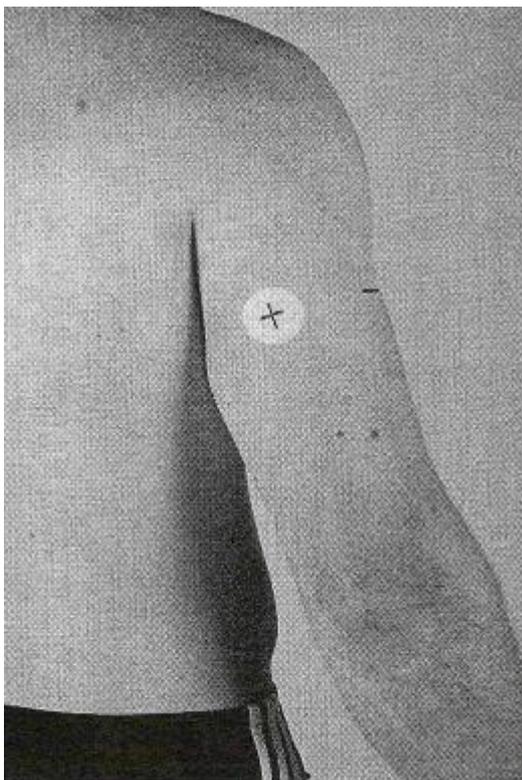
Definición: Es el punto equidistante entre el Acromiale[®] y el Radiale[®].

Posición del sujeto: El sujeto se ubica en una posición relajada con ambos brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: Mida la distancia lineal entre las marcas Acromiale[®] y Radiale[®], con el brazo relajado y extendido a lo largo del cuerpo. La mejor manera de obtener esta medida es utilizando un segmómetro o calibre de huesos largo. Si utiliza una cinta antropométrica, asegúrese de no seguir el contorno de la curvatura del hombro en la superficie del brazo. Dibuje una pequeña línea horizontal a nivel del punto medio entre estas dos marcas anatómicas. Luego proyecte dicha línea sobre la cara posterior y anterior del brazo. Esta línea se requiere para localizar los sitios de pliegues cutáneos del Tríceps[®] y del Bíceps[®].

Figura 14. El punto medio Acromiale-Radiale[®].

Sitio del pliegue del Tríceps[®]



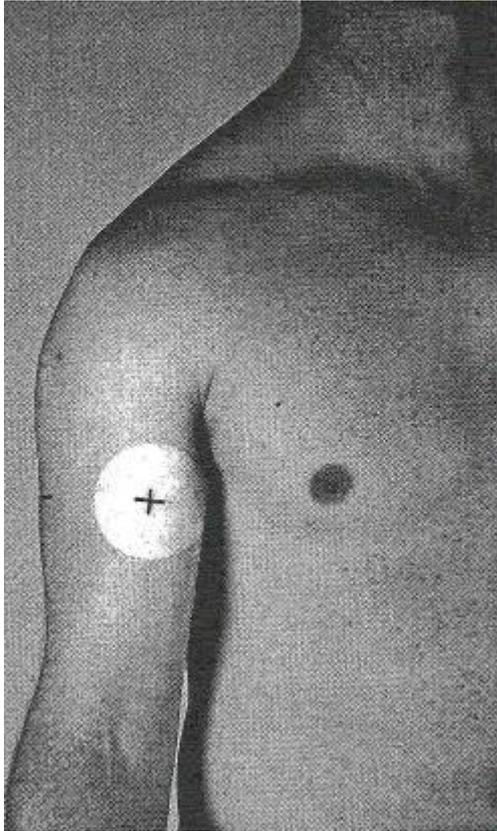
Definición: Es la parte posterior del Tríceps, en la línea media a nivel de la marca Media Acromiale Radiale[®].

Posición del sujeto: El sujeto asume la posición anatómica al momento de ser marcado.

Localización: El sitio del pliegue del Tríceps es marcado en la línea media del Tríceps[®] intersectando al nivel de la línea media acromiale-radiale[®].

Figura 15. El sitio del pliegue del Tríceps[®].

Sitio del pliegue del Bíceps®



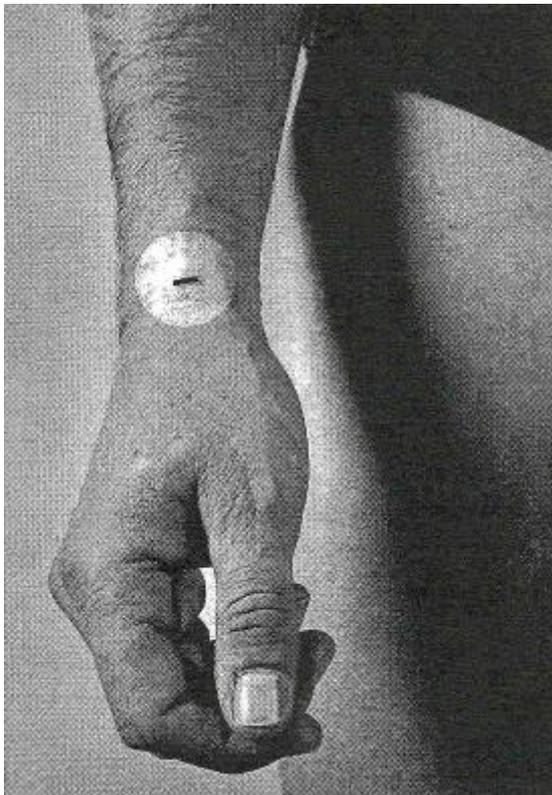
Definición: Se define como la parte anterior del Bíceps.

Posición del sujeto: Cuando este punto es marcado el sujeto debe estar en posición anatómica.

Localización: El sitio del pliegue del Bíceps® es marcado sobre la parte más anterior del bíceps, observando de costado, a nivel de la marca Media-acromiale-radiale®.

Figura 16. Sitio del pliegue del Bíceps®. Note la marca Media-acromiale-radiale® sobre la izquierda.

Stylian



Definición: Se define como el punto más distal sobre el margen lateral del proceso estiloides del radio.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con los brazos colgando a los lados del cuerpo. El evaluador le pide al sujeto que levante un poco la muñeca para localizar el sitio.

Localización: Usando la uña del dedo pulgar el antropometrista palpa en el espacio triangular demarcado por los tendones de los músculos de la muñeca que se encuentran inmediatamente arriba del dedo pulgar. Este espacio es también conocido como "tabaquera anatómica". Cuando la tabaquera anatómica ha sido identificada, se debe palpar en el espacio entre la parte más distal del radio y el escafoides con el fin de identificar correctamente el proceso estiloides.

Figura 17. El sitio del Stylian.

Medio Stylion



Figura 18. El sitio Medio Stylion.

Definición: Se define como el punto medio, sobre la superficie anterior o palmar de la muñeca, de una línea horizontal situada a nivel del Stylion.

Posición del sujeto: El sujeto se mantiene en una posición relajada con los brazos colgando a ambos lados. El antropometrista levanta la muñeca para localizar la marca respectiva.

Localización: La cinta antropométrica se alinea al punto Stylion en línea perpendicular al eje longitudinal del antebrazo y la marca es arrastrada hasta el punto medio de la muñeca. Ese punto medio será estimado entre los bordes medial y lateral de la muñeca. La línea se marca hasta que intersecta con la perpendicular.

Subescapular[®]

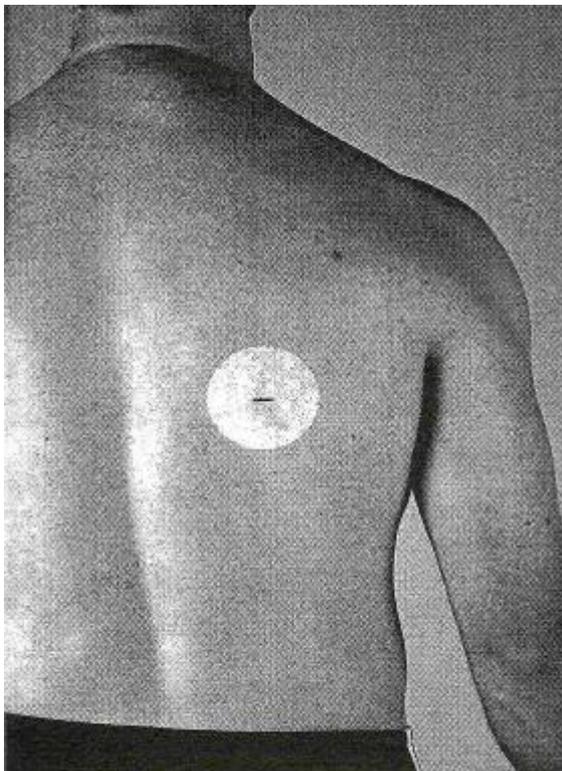


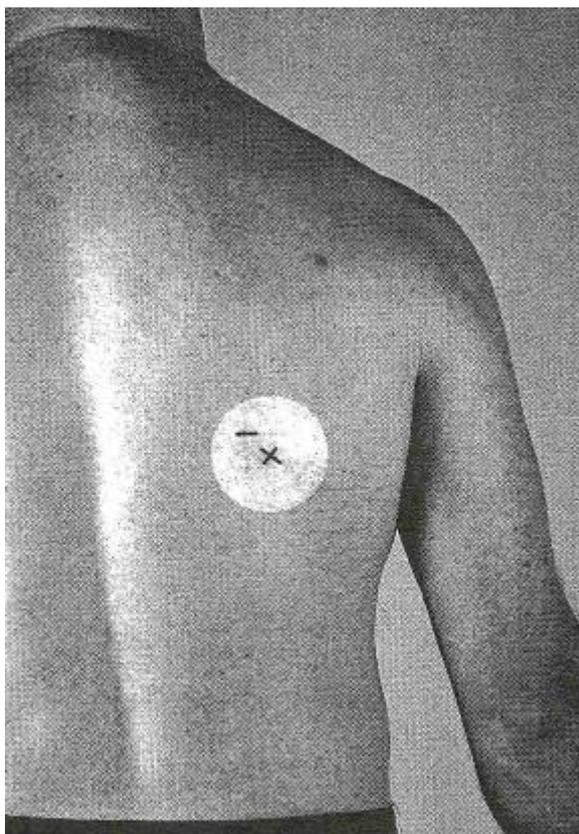
Figura 19. El sitio Subescapulare[®].

Definición: Es un punto que coincide con el ángulo inferior del omóplato.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con los brazos colgando a los lados.

Localización: Palpar el ángulo inferior de la escápula con el dedo pulgar izquierdo. Si existe dificultad para ubicar el ángulo inferior de la escápula se le pide al sujeto que lleve lentamente su brazo derecho hacia atrás de la espalda. En esa posición el ángulo inferior del omóplato debería observarse con facilidad, allí se lo palpa, pero se marca solo después que el evaluado ha regresado a la posición anatómica. Un chequeo final de este punto debe hacerse con el brazo colgando al costado en posición relajada.

Sitio del pliegue Subescapular®



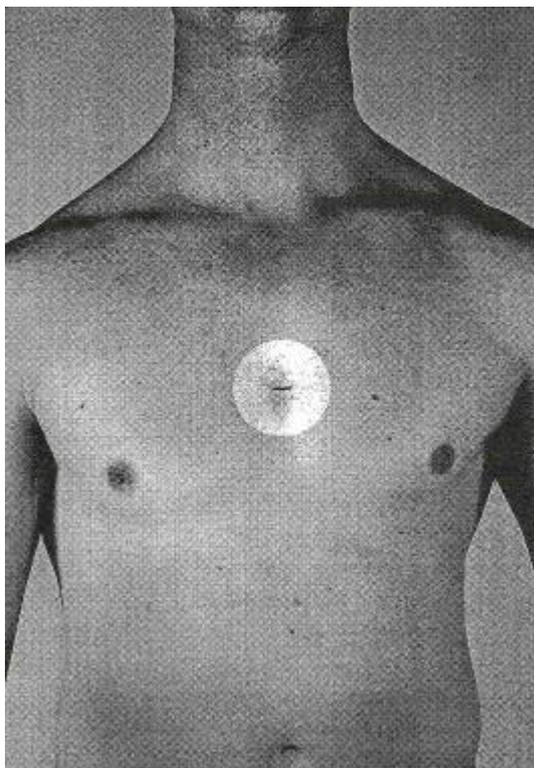
Definición: Se define como una marca que se ubica a dos centímetros del punto Subescapulare, partiendo desde ese punto en línea oblicua hacia abajo, a 45° y lateralmente.

Posición del sujeto: El evaluado se ubica parado en posición relajada con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: Utilice la cinta antropométrica para marcar la distancia de dos centímetros desde el punto Subescapulare, y dibuje una línea a 45°, hacia abajo y lateralmente.

Figura 20. Sitio del pliegue Subescapular®. La línea horizontal es el sitio Subescapulare®, ya marcado.

Mesoesternale



Definición: Se define como el punto medio del esternón a nivel del centro de la articulación de la cuarta costilla con ese hueso (articulación condroesternal).

Posición del sujeto: El sujeto puede mantenerse de pie o sentado con ambos brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: El punto se localiza a partir de la palpación sobre la parte superior de la clavícula. Usando los dedos pulgares, el antropometrista busca hacia abajo desde la clavícula hasta encontrar el primer espacio intercostal (entre la primera y segunda costilla). El pulgar es posteriormente reemplazado por el dedo índice y el procedimiento se repite buscando hacia abajo el segundo, tercero y cuarto espacio intercostal. La cuarta costilla está localizada entre los últimos dos espacios. Un chequeo extra de identificación de la costilla es que la segunda está en el nivel del ángulo del esternón que puede "sentirse" como un espinazo sobre ese hueso.

Figura 21. El sitio Mesoesternale.

Iliocristal[®]

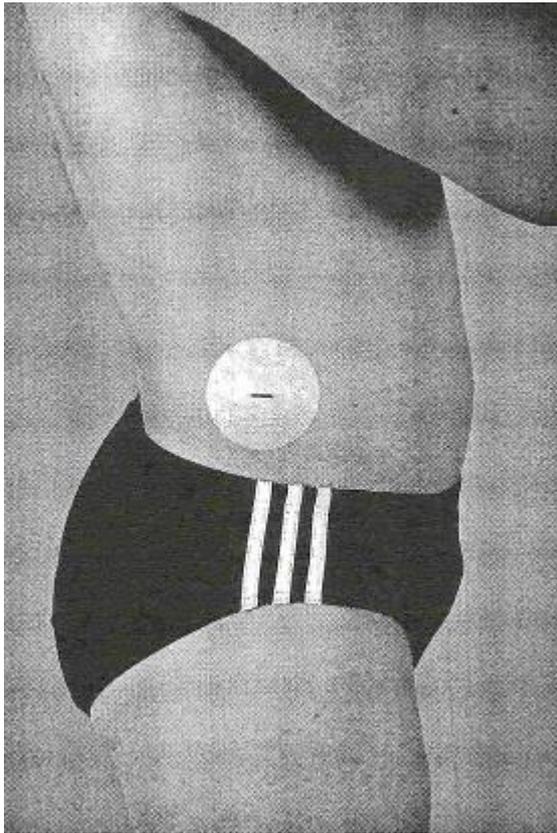


Figura 22. El sitio Iliocristal[®].

Definición: Es el punto que se ubica en la cara más lateral del tubérculo iliaco, sobre la cresta ilíaca.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con el brazo izquierdo colgando al costado y el brazo derecho abducido a la horizontal.

Localización: Por detrás del sujeto, localizar el borde más lateral de la cresta ilíaca sobre el ilión usando la mano derecha. La mano izquierda es utilizada para estabilizar el cuerpo proporcionando resistencia sobre el lateral izquierdo de la pelvis. La marca es sobre el punto más lateral sobre el identificado borde del ilión.

Sitio del pliegue de la Cresta Iliaca[®]

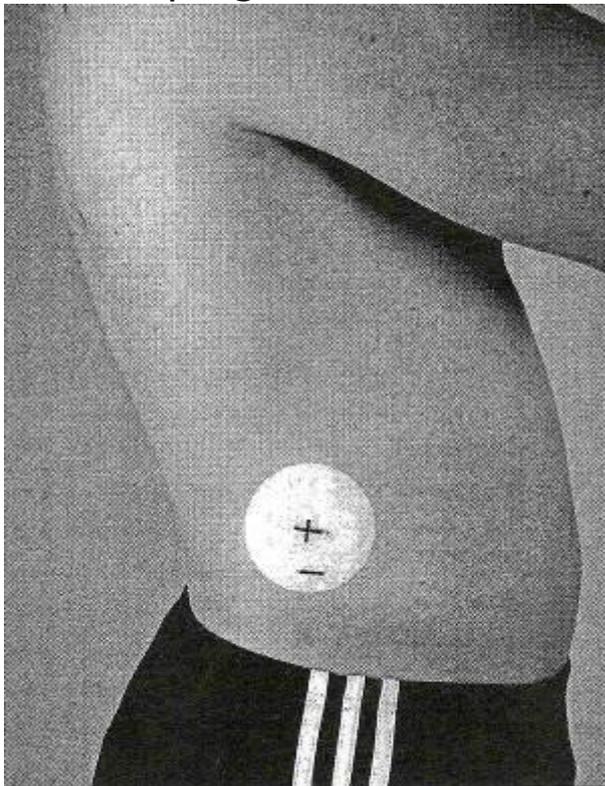


Figura 23. El sitio del pliegue de la Cresta Iliaca[®]. La línea horizontal corresponde al sitio Iliocristal[®].

Definición: Es el sitio sobre la línea central del pliegue que se levanta inmediatamente por encima de la marca Iliocristale[®].

Posición del sujeto: El sujeto se encuentra en una posición relajada con el brazo izquierdo normalmente colgando al lado del cuerpo y el brazo derecho flexionado horizontalmente.

Localización: El pliegue se encuentra justo por encima de la marca Iliocristal, Alinee los dedos de la mano izquierda sobre la marca Iliocristal y ejerza un poco de presión interna hasta que los dedos ubiquen deslizando, la cresta ilíaca. Sustituya todos los dedos por el pulgar y relocalice ahora con el dedo índice un lugar apenas más arriba, donde podrá tomar con comodidad el pliegue respectivo. El pliegue no es paralelo al piso, sino que corre levemente inclinado hacia abajo y anteriormente tal como lo determina el pliegue natural de la piel.

Íleoespinal®

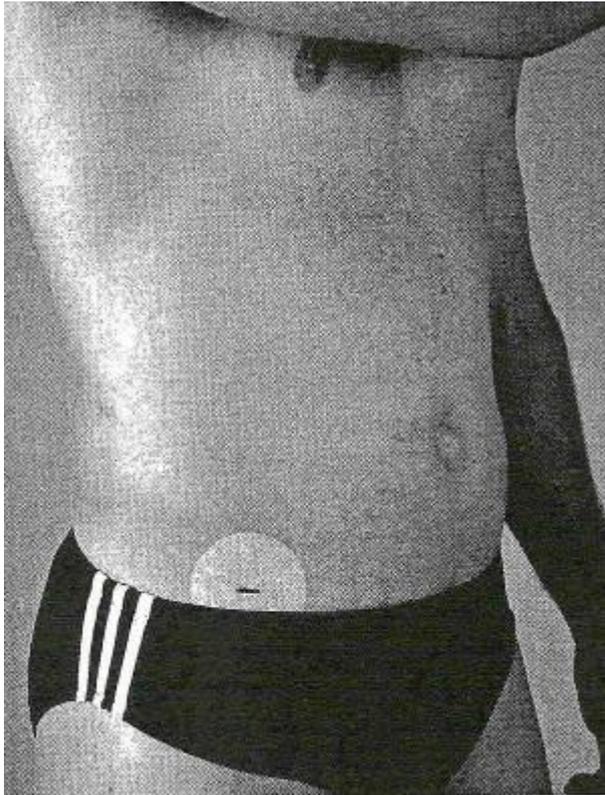


Figura 24. El sitio Ilioespinal®.

Definición: Es el punto inferior y prominente de la espina iliaca antero superior.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de pie con los brazos colgando a los costados.

Localización: Palpar la cara superior del hueso iliaco y desplazarse anterior e inferiormente a lo largo de la cresta hasta que la saliente del hueso iliaco cambie de dirección hacia atrás. La marca se efectúa sobre la cara inferior de dicha espina. Una técnica que puede ayudar cuando este punto es difícil de encontrar es pedirle al sujeto que despegue el talón del piso y rote el fémur hacia fuera. Como el músculo sartorio se inserta en este punto, dicho movimiento permite ubicar el músculo y seguirlo hasta su origen.

Sitio del pliegue Supraespinal®

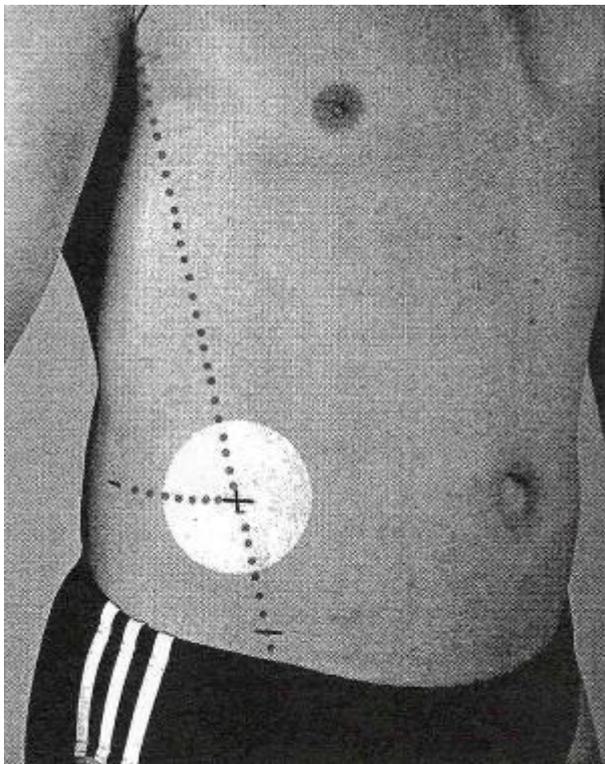


Figura 25. El sitio del pliegue Supraespinal®. Note la línea punteada desde la marca Ilioespinal® hacia el borde anterior de la axila, y la línea horizontal a nivel de la marca Iliocristal®.

Definición: Lugar de intersección de dos líneas:
(1) La línea que va desde la marca Ilioespinal® hasta el borde anterior de la axila, y
(2) La línea horizontal que se marca hacia la región anterior del tronco, a nivel del punto Iliocristal®.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado en posición relajada con ambos brazos colgando a los lados. El brazo derecho puede abducirse hacia la horizontal después de identificar el borde anterior de la axila.

Localización: El pliegue corre suavemente hacia abajo y anteriormente como lo determina el pliegue natural de la piel. (Este pliegue se denominó originalmente "suprailiaco" <Parnell, 1958; Heath y Carter, 1967>, pero desde 1982 se conoce con el nombre "Supraespinal" <Ross y Marfell-Jones, 1982; Carter y Heath, 1990>).

Sitio del pliegue Abdominal®

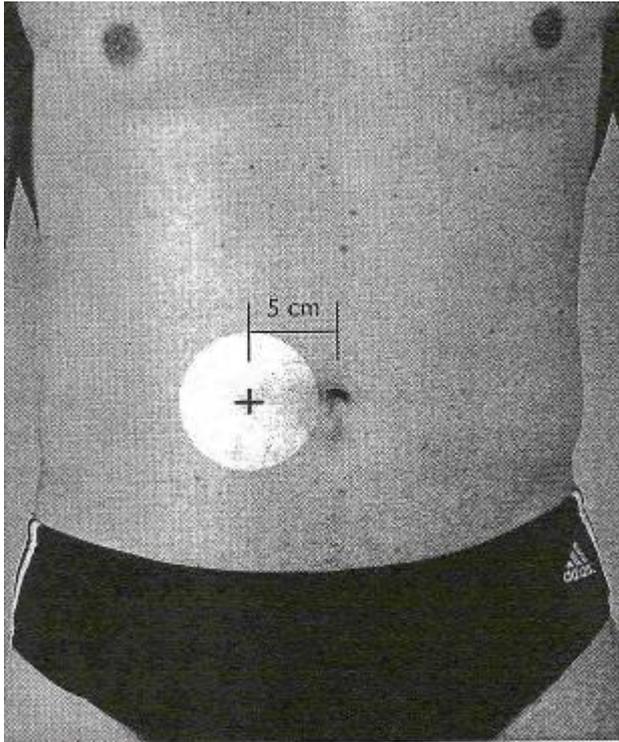


Figura 26. El sitio del pliegue Abdominal®.

Definición: Se define como un sitio ubicado a cinco centímetros a la derecha del ombligo (desde el punto medio del ombligo).

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado y relajado con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: El lugar es identificado con una línea longitudinal ubicada a cinco centímetros del ombligo, sobre el lado derecho del cuerpo. El pliegue abdominal se toma en la línea vertical de la cruz marcada.

Trochanterion



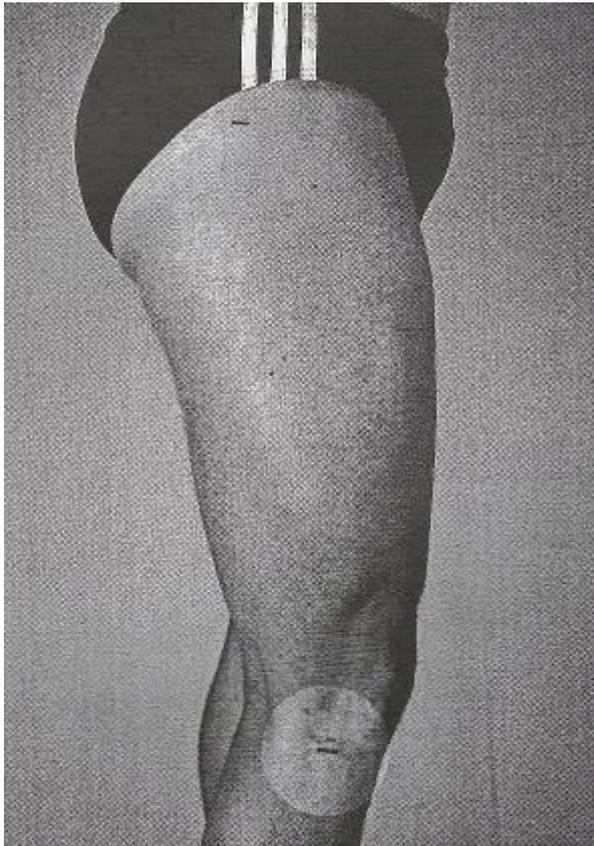
Figura 27. El sitio Trochanterion.

Definición: Se define como el punto más superior del trocánter mayor del fémur. No es el punto más lateral.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado y relajado con el brazo derecho cruzando el tronco.

Localización: El sitio se identifica por palpación de la zona lateral del glúteo con la palma de la mano, parado detrás del sujeto. La otra mano se ubica en el lateral izquierdo del sujeto para sostenerlo, mientras se ejerce presión con la mano derecha. Una vez que se identifica el trocánter mayor, el antropometrista debe palpar hacia arriba para localizar el punto más superior del trocánter mientras el hueso puede sentirse cuando se ejerce una presión descendente. (Nota: este sitio es difícil de localizar en personas con un tejido adiposo grueso sobre la cabeza del trocánter mayor).

Tibial lateral



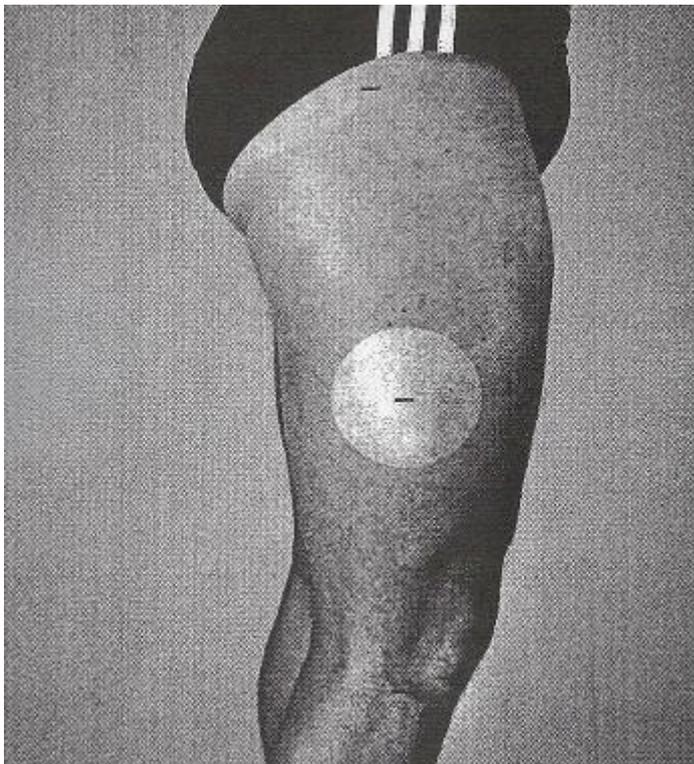
Definición: Es el punto más superior sobre el borde lateral de la cabeza de la Tibia.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica relajado y parado con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: Es, a menudo, un sitio difícil para localizar correctamente debido a los ligamentos laterales gruesos que corren por la articulación de la rodilla. Palpe el sitio utilizando la uña del dedo pulgar y siguiendo las indicaciones. Localice el espacio de la articulación delimitado por el cóndilo lateral del fémur y la porción antero-lateral del cóndilo tibial lateral. Presione hacia abajo firmemente a fin de localizar el borde superior y lateral de la cabeza de la tibia. Frecuentemente se le pide al sujeto que flexione y extienda la rodilla varias veces para asegurarse que la posición correcta ha sido identificada. La marca debe ser hecha aproximadamente a un tercio de la distancia entre la línea antero-posterior demarcada por el movimiento de la rodilla.

Figura 28. El sitio Tibial lateral. La marca superior es el Trochanterion.

Distancia media Trochanterion-Tibial lateral



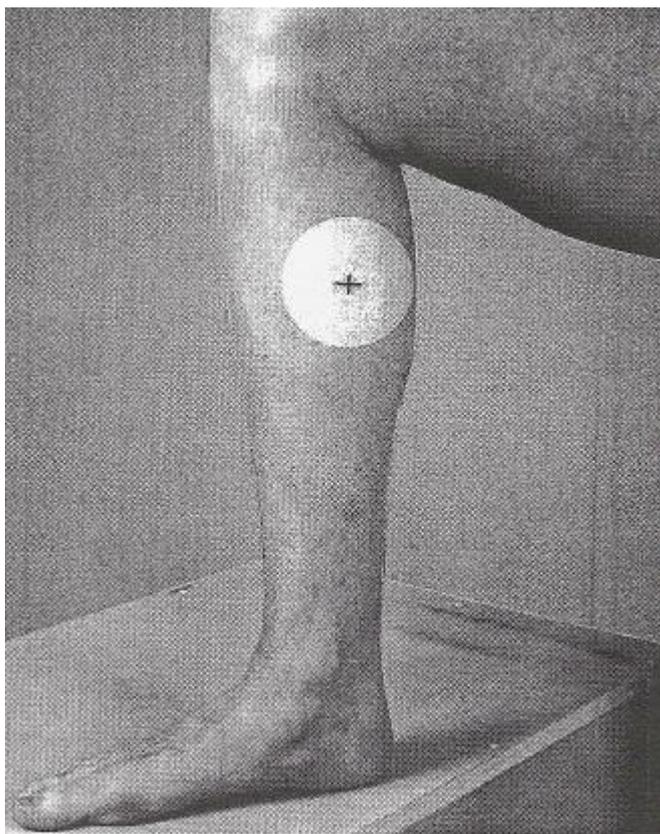
Definición: Es un punto equidistante entre el punto Trochanterion y el Tibial Lateral.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica en posición relajada con el brazo izquierdo colgando a los lados del cuerpo y el antebrazo derecho cruzando el tronco.

Localización: Mida la distancia lineal entre las marcas del Trochanterion y el Tibial Lateral. La mejor forma de medirla es utilizando un segmómetro o un calibre de huesos grande. Si se usa una cinta antropométrica, debe asegurarse de no seguir la curvatura que marca la superficie anterior del muslo. Realice una pequeña marca horizontal a nivel del punto medio entre estas dos marcas.

Figura 29. El punto medio Trochanterion-Tibial lateral. Note también las marcas del Trochanterion (arriba) y el Tibial lateral (abajo).

Sitio del Pliegue de la Pantorrilla medial[®]



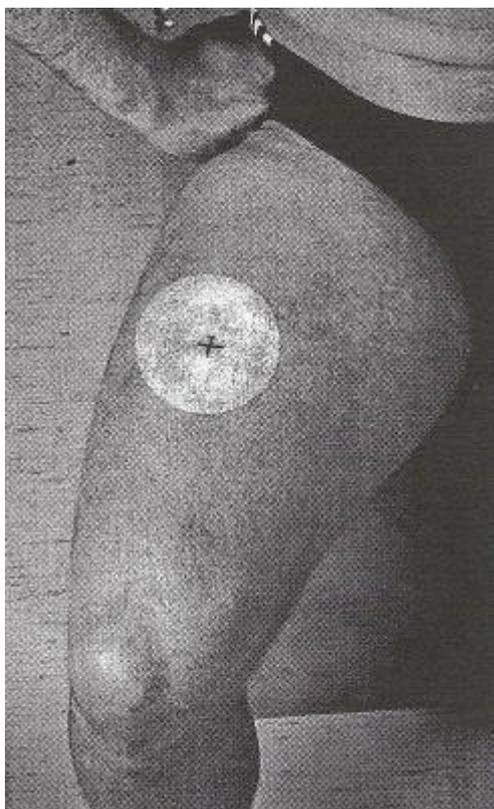
Definición: El sitio en la región medial de la pantorrilla a nivel de la máxima circunferencia.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado y relajado con los brazos colgando a ambos lados. El sujeto debe repartir el peso corporal equitativamente entre sus dos apoyos.

Localización: El nivel de la máxima circunferencia es determinado y marcado con una pequeña línea horizontal sobre la cara medial de la pantorrilla. Para encontrar el perímetro máximo se usa una cinta antropométrica manipulándola con los dedos medios de ambas manos desde un punto elevado hacia abajo para determinar el máximo valor. Debe observarse el sitio marcado de frente para localizar el punto más medial y proceder a marcar con una línea vertical que cruce a la horizontal.

Figura 30. El sitio del pliegue de la Pantorrilla medial[®].

Sitio del Pliegue del Muslo frontal[®]



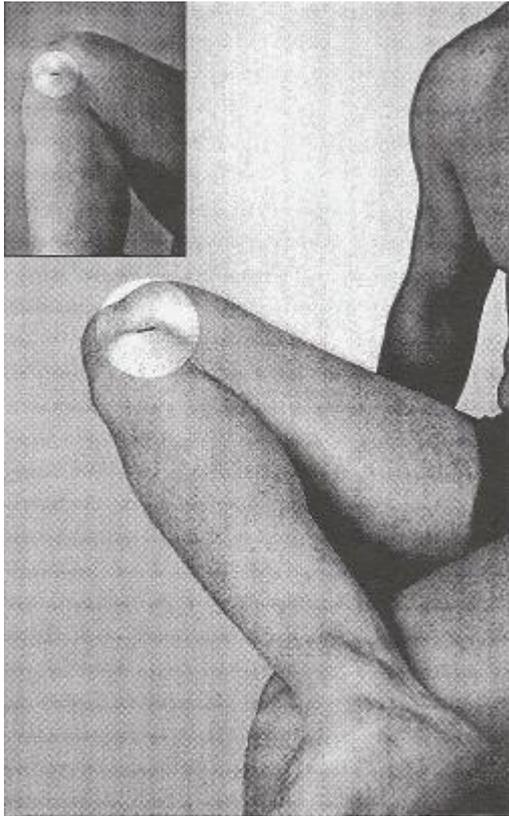
Definición: Es el sitio en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal[®] y el margen superior de la Rótula sobre la línea media del muslo.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica sentado con el torso erecto y los brazos colgando a los lados del cuerpo. La rodilla de la pierna derecha debe mantenerse en ángulo recto.

Localización: El medidor se para a la derecha del sujeto sentado sobre el lado lateral del muslo. El sitio es marcado paralelo al eje longitudinal del muslo a nivel del punto medio entre el pliegue inguinal[®] y el margen superior de la cara anterior de la rótula (mientras la pierna está flexionada). El pliegue inguinal[®] se encuentra en el punto angular que forman el tronco y el muslo. Marque una pequeña línea horizontal a nivel del punto medio entre estas dos marcas. Ahora dibuje la línea perpendicular que corta a la horizontal. Esta línea perpendicular se localiza en la línea media del muslo. Si se utiliza una cinta antropométrica hay que asegurarse de no seguir el contorno del músculo en esa región.

Figura 31. El sitio del pliegue del Muslo frontal[®].

Tibial medial



Definición: Es el punto más superior sobre el borde medial de la cabeza de la tibia.

Posición del sujeto: El sujeto permanece sentado con la pierna derecha flexionada, descansando sobre la rodilla izquierda, hasta tanto "aparezca" y pueda ser marcado este punto.

Localización: El punto Tibial Medial está aproximadamente en el mismo plano transversal que el Tibial Lateral. Se debe palpar el espacio de la articulación hallado entre el cóndilo femoral medial y el cóndilo tibial medial. El punto más superior debe marcarse sobre el borde proximal medial, mientras la pierna se mantiene en esa posición.

Figura 32. El punto Tibial medial.

Sphyrion tibial (maléolo)



Definición: Se define como el punto más distal del maléolo medial.

Posición del sujeto: El sujeto permanece sentado con la pierna derecha flexionada, descansando sobre la rodilla izquierda, hasta que el sitio a marcar sea localizado.

Localización: Este punto se puede localizar más fácilmente por palpación utilizando la uña del dedo pulgar desde abajo y dorsalmente. Recordemos que se trata del punto más distal y no el más medial, del maléolo medial.

Figura 33. El punto Sphyrion tibial.

2.2 Otros sitios de referencia

Akropodion

Definición: El punto más anterior sobre el dedo del pie cuando el sujeto está parado. Este puede ser la primera o segunda falange.

Patella anterior

Definición: El margen más anterior y superior de la superficie anterior de la rótula cuando el sujeto está sentado y la rodilla flexionada en ángulo recto.

Dactylion

Definición: La punta del dedo medio (tercero). No deben usarse las uñas de los dedos en sustitución de las puntas de los mismos.

Glabella

Definición: El punto medio entre las salientes de la frente.

Pliegue glúteo

Definición: Es el pliegue en la unión de la región glútea y el muslo posterior.

Pliegue inguinal[®]

Definición: El pliegue en el ángulo que forman el tronco y el muslo anterior.

Orbital[®]

Definición: El margen óseo más bajo del agujero orbital.

Pternion

Definición: El punto más posterior sobre el calcáneo del pie cuando el sujeto está parado.

Tragion[®]

Definición: La muesca superior del trago de la oreja.

Vertex[®]

Definición: El punto más superior en el cráneo cuando la cabeza es posicionada en el plano Frankfort.

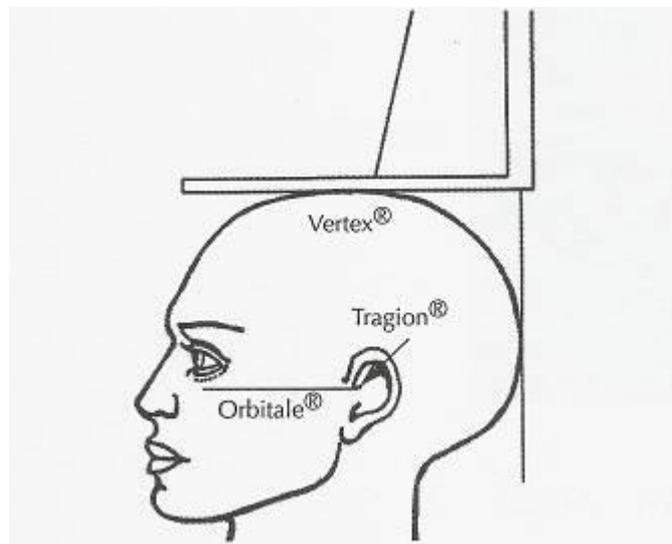
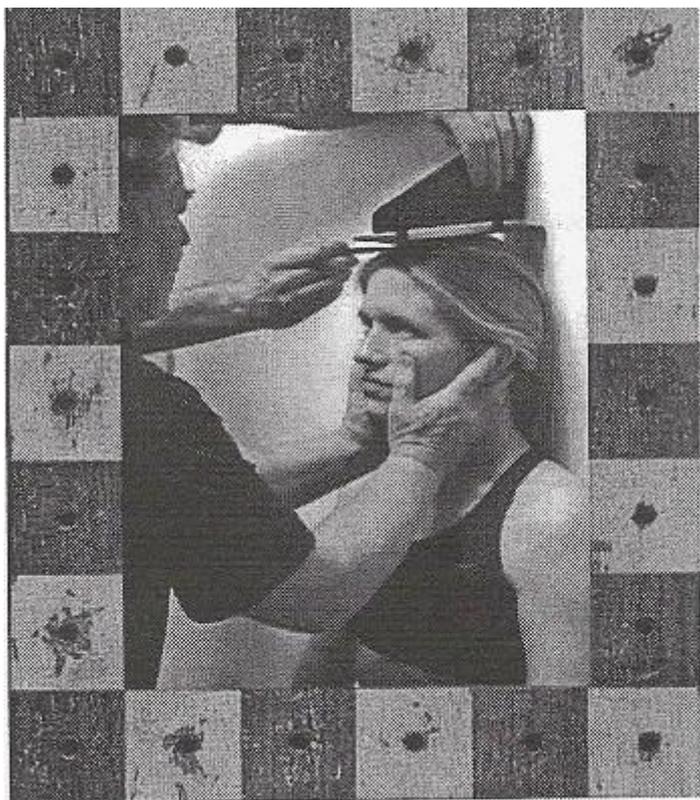


Figura 34. La cabeza en el plano Frankfort.



3 Mediciones básicas

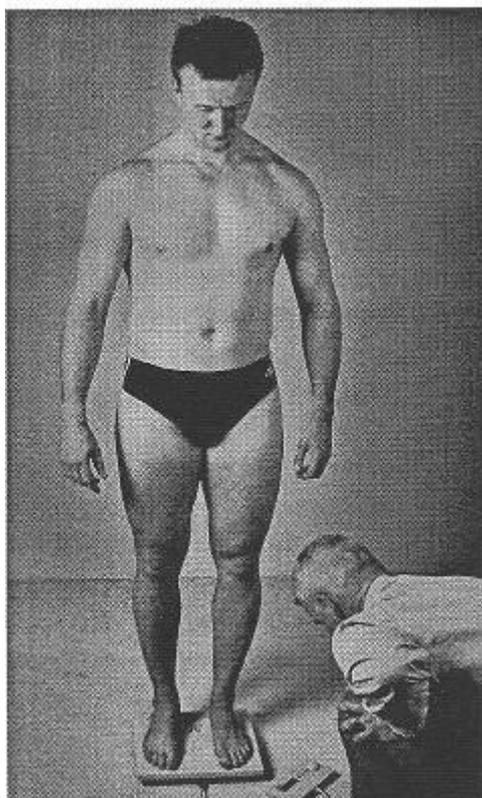
3.1 Instrucciones generales

Una precisa valoración de las mediciones antropométricas puede ser difícil por consiguiente se requiere un cuidado extremo. En general esto sucede si no se presta la suficiente atención a la técnica exacta de medición y, por consiguiente, no puede obtenerse una buena reproductibilidad de la medida. La descripción de los procedimientos de medición parece bastante simple, pero un alto grado de habilidad técnica es esencial para obtener resultados consistentes, especialmente cuando es aplicado bajo las condiciones de campo.

Los antropometristas que desean convertirse en medidores de criterio (por ejemplo, aquellos que no cometen errores sistemáticos y que pueden demostrar precisión), deben poder tomar las medidas rutinarias con exactitud. Es esencial, por consiguiente, que los protocolos normalizados perfilados en este manual observen una estricta adherencia a:

- Antes de medir, el evaluador debe desarrollar una técnica apropiada. Ello ha demostrado reducir el nivel de error en mediciones repetidas y entre investigadores (Jackson, Pollock y Gettman, 1978; Lohman y Pollock, 1981). Una serie de mediciones repetidas sobre, al menos, veinte sujetos debe realizarse con el fin de establecer precisión, y comparar las mediciones contra un antropometrista de experiencia ayudará a establecer la exactitud, y para observar cualquier debilidad en la técnica.
- El lado derecho del cuerpo es usado siempre para las mediciones, independientemente del hemisferio predominante en el sujeto. A veces esto es impracticable por lesión (inflamación, etc.), y otras veces es deseable comparar ambos lados del cuerpo al seguir la evolución de una lesión y/o rehabilitación, en cuyo caso el costado izquierdo puede ser usado. La comparación entre los lados derecho e izquierdo del cuerpo han indicado que es poco significativa la diferencia en espesores de pliegues (Womersley y Durin, 1973), o que las diferencias, aunque estadísticamente significativas, no tienen significancia práctica. (Martorell, Mendoza, Mueller y Pawson, 1988), incluso cuando la musculatura y masa ósea del sujeto están hipertrofiadas sobre un lateral como en los jugadores de tenis (Gwinup, Chelvam y Steinberg, 1971; Jokl, 1976; Montoye, Smith, Fardon y Howley, 1980). Sin embargo, puede haber diferencias significativas en los perímetros y, a veces, en los anchos óseos. Las variaciones en el procedimiento normalizado deben ser salvadas sobre la Planilla Antropométrica. Por ejemplo, si el tiempo lo permite, un sujeto con dominancia izquierda puede ser medido en su lado dominante para el análisis somatotipo, como originalmente lo describen Heath y Carter (1967).
- Si es posible, 2-3 mediciones deben tomarse por cada sitio, utilizando la media en los cálculos posteriores si se toman dos mediciones, y la mediana si se toman tres. Ello es de especial importancia en principiantes, para que repitiendo las medidas pueda establecer confiabilidad y precisión. Donde sea posible, un asistente escribirá los valores y ayudará a normalizar la técnica de medición.
- Los sitios deben medirse en una sucesión establecida para evitar cambios. Es decir, un juego completo de datos se debe obtener antes de repetir la segunda y luego tercer serie de mediciones.
- Normalmente, los evaluadores no deben tomar mediciones después de un entrenamiento o competición, sauna, sesión de natación o ducha, ya que el ejercicio, el agua caliente y el calor ambiental pueden producir deshidratación y/o hipertermia (incremento del flujo sanguíneo). Esto puede afectar el peso corporal, y los valores de pliegues y perímetros.

3.2 Mediciones básicas



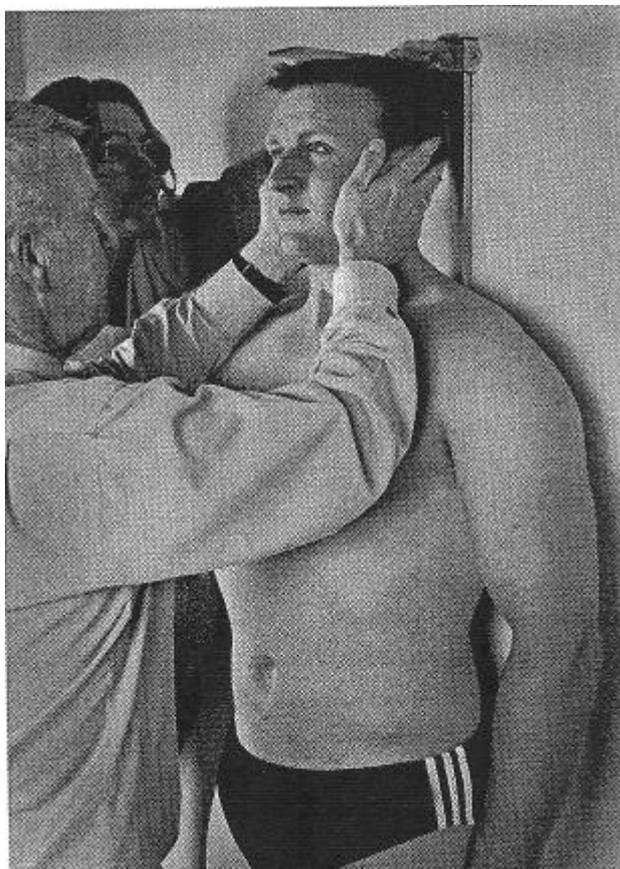
1 Peso corporal®

Durante el día el peso puede variar alrededor de un kilo en los niños y de dos en los adultos (Sumner y Whitacre, 1931). Los valores más estables se obtienen a la mañana temprano, doce horas después de ingerir alimentos y apenas efectuado el vaciado diurno. Como no siempre es posible estandarizar el horario para la toma del peso, se recomienda al menos, anotar la hora del día en que la misma se lleva a cabo.

Equipo requerido: balanza

Método: El peso desnudo es la medida anotada. Esta puede estimarse (o calcularse), pesando primero la ropa que usará durante la medición, para luego efectuar la correspondiente corrección mediante sustracción. Generalmente el peso con la mínima ropa es suficientemente exacto. Se debe controlar que la balanza se encuentre en el cero, luego el sujeto se para en el centro del platillo sin sostenerse y con el peso distribuido por igual sobre ambos apoyos.

Figura 35. Medición del peso corporal®.



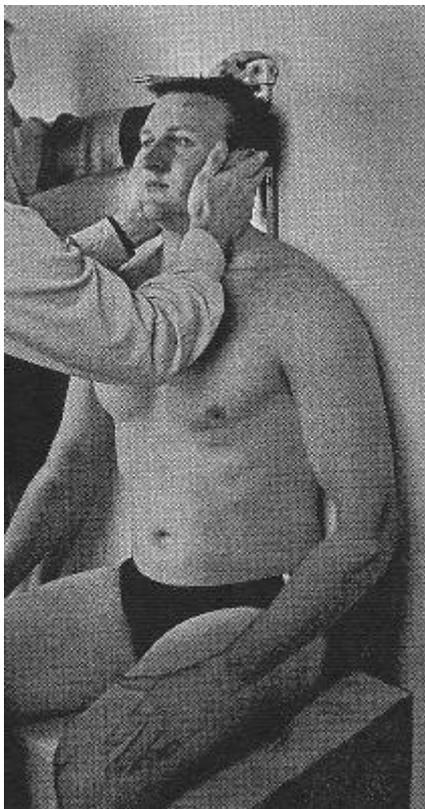
2 Estatura®

Existen 4 técnicas para medir la estatura: parado libre, contra la pared, estatura en reposo y estatura estirada. La estatura en reposo puede usarse para infantes de 2-3 años y adultos imposibilitados de pararse, pero no será considerada aquí. Las otras tres técnicas dan unos valores apenas diferentes. También debe recordarse que habrá variaciones durante el día en la estatura. Generalmente, los sujetos son más altos por la mañana. Una pérdida del 1% en la estatura es común en el transcurso del día (Reilly, Tyrrell y Troup, 1984; Wilby, Linge, Reilly y Troup, 1985). Los efectos de la variación diurna pueden reducirse usando el método de la estatura estirada. Por consiguiente, la técnica preferida es la de estatura estirada que se describe más abajo. Las medidas deben repetirse tan cercano como sea posible de la hora del día en que se tomó la medición original. El momento de la medición debe registrarse en la Planilla.

Figura 36. Medición de la estatura estirada®.

Método: El método de la estatura estirada requiere que el sujeto esté parado con los pies juntos y los talones, nalgas, y parte superior de la espalda apoyados sobre el estadiómetro. La cabeza, cuando se ubica en el plano Frankfort, no debe tocar la escala del Tallímetro. El plano Frankfort se obtiene cuando el Orbitale® (el borde más bajo del hueco del ojo), está en el plano horizontal del Tragion® (muesca superior del trago de la oreja). Cuando se alinean, el Vertex® es el punto más alto sobre el cráneo como se ilustra en la Figura 34.

El medidor ubica las manos bastante lejos de la línea de la mandíbula del sujeto para asegurarse que la presión ascendente se transfiera a través del hueso mastoideo. El sujeto es instruido para que tome una respiración profunda y mientras mantiene la cabeza en el plano Frankfort, el evaluador aplica una suave presión hacia arriba sobre el hueso mastoideo. El anotador apoya la tabla firmemente sobre el Vertex, aplastando el pelo tanto como sea posible. El anotador ayuda observando que los pies no se despeguen del suelo y que la posición de la cabeza se mantenga en el plano Frankfort. La medición se toma al final de una profunda expiración.



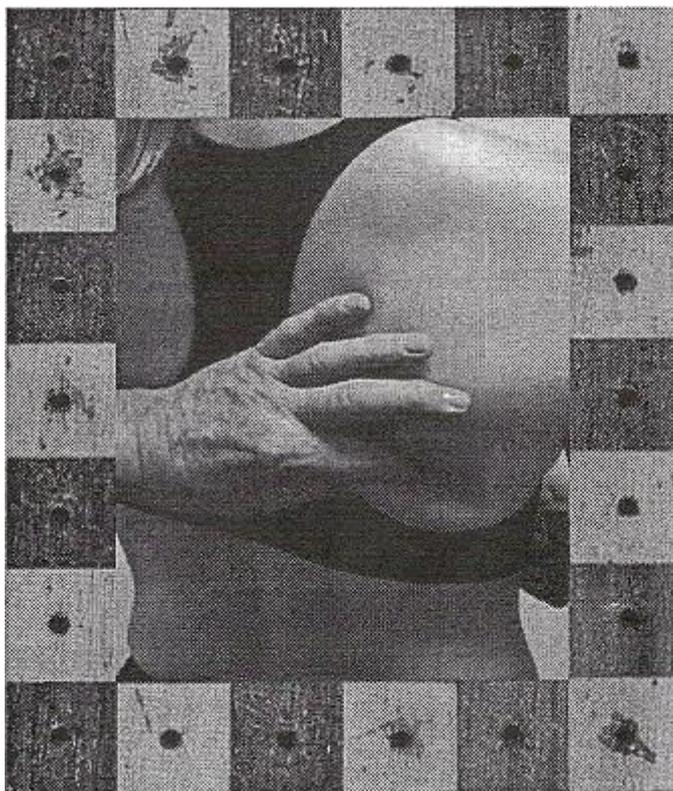
3 Estatura sentada

Es la altura desde la silla hasta el Vertex® cuando la cabeza es sostenida en el plano Frankfort. La técnica preferida es la de la estatura extendida. Medidas replicadas deben tomarse tan cerca como sea posible del día de la medición original. La hora de la toma debe ser registrada en la Planilla.

Equipo: Estadiómetro

Método: El sujeto está sentado sobre una caja antropométrica. Las manos deben descansar sobre los muslos. El sujeto es instruido para tomar una respiración profunda y, mientras mantiene la cabeza en el plano Frankfort, el medidor aplica una leve presión de estiramiento hacia arriba desde el proceso mastoideo. El anotador ubica el plano firmemente sobre el Vertex®, aplastando el pelo tanto como sea posible. Debe tenerse cuidado para asegurarse que el sujeto no contraiga los glúteos ni empuje con las piernas.

Figura 37. Medición de la Estatura de sentado.



4 Pliegues

4.1 Técnica para mediciones de pliegues

De todas las medidas antropométricas de superficie los pliegues poseen la exactitud y la precisión más baja. Por lo tanto se necesita tener gran cuidado.

- Antes de medir, asegurarse que los calibres utilizados estén midiendo en forma precisa la distancia entre el centro de los platillos de compresión utilizando un calibre Vernier común. Si es posible, verificar que la tensión permanece constante en todo el rango de medición. Una vuelta total de la aguja en el cuadrante del calibre Harpenden representa 20 mm, lo que se refleja en una pequeña aguja con otra escala en el propio cuadrante de dicho calibre. Siguiendo con este modelo, debemos asegurarnos que con el calibre cerrado la aguja principal de la escala de medida coincida con el cero, lo que puede ajustarse a través de un anillo regulable.
- El sitio donde se medirá el pliegue cutáneo debe ser ubicado con precisión utilizando las marcas anatómicas correctas. Marque en la piel con una fibra o un lápiz dermatográfico todas las marcas anatómicas para minimizar errores en mediciones repetidas. Ha sido comprobado que el grosor de los pliegues varía entre dos y tres milímetros en promedio, cuando los calibres se colocan a una distancia de 2,5 cm del sitio correcto. También se observó que la ubicación incorrecta de los sitios para la medición de los pliegues constituye la mayor fuente de error entre los antropometristas (Ruiz, Colley y Hamilton, 1971).
- El pliegue se toma por encima de la marca. Se debe pellizcar de manera que una doble capa de piel más el tejido adiposo subcutáneo subyacente se mantenga presionado entre el dedo pulgar y el índice de la mano izquierda. Los extremos del pulgar y el índice deben estar en línea con el sitio marcado. La parte posterior de la mano debería mirar al evaluador. El tamaño del pliegue debe ser suficiente, pero no exagerado, para asegurarse que las dos caras del mismo sean paralelas. Se debe tener cuidado de no presionar también el tejido muscular subyacente. Con el fin de que ello no ocurra, con el índice y el pulgar debemos rotar el pliegue levemente, asegurándonos también que haya un pliegue suficiente para poder tomar la medida. Si se presenta alguna dificultad le pedimos al sujeto que contraiga el músculo en la zona donde estamos trabajando, hasta que el evaluador esté seguro de haber tomado solamente piel y tejido adiposo subcutáneo. Debido a que también se está midiendo una doble capa de piel (dermis), parte de la variabilidad en la medida puede atribuirse a las variaciones en el grosor de la misma, en diferentes partes del cuerpo y en distintos sujetos (Martin, Ross, Drinkwater y Clarys, 1985). Si bien el grosor de la piel disminuye con la edad (debido a cambios en la estructura del colágeno), por lo general esto no debería considerarse una variable importante, ya que está fuera del alcance de la resolución que pueden detectar los plicómetros.
- Los bordes más cercanos de los platillos de compresión de los calibres son aplicados a 1 cm por debajo del pulgar y el índice. Si el calibre es ubicado demasiado profundo o muy superficialmente pueden obtenerse valores incorrectos. Como regla práctica el calibre debería ubicarse a una profundidad que llegue aproximadamente a la mitad de la uña del dedo. En este caso, la práctica también es necesaria para asegurarse que se toma el mismo tamaño del pliegue, en el mismo sitio, cada vez.
- El calibre es sostenido a 90° en relación con la superficie del sitio de medición del pliegue, en todos los casos. Si las ramas del calibre se deslizan, o si se alinean incorrectamente, la medición podría ser inexacta. Asegúrese que la mano que toma el pliegue sobre la piel continúe comprimiendo el pliegue mientras el calibre está en contacto con el mismo.

- La medición se registra dos segundos después de haber aplicado la presión total de los calibres (Kramer y Ulmer, 1981). Es importante que el evaluador se asegure de que los dedos que sostienen el calibre no estén evitando que el mismo ejerza toda la presión de que es capaz, liberando por completo las pinzas. En el caso de pliegues demasiado grandes, la aguja puede continuar en movimiento, aún después de los dos segundos. De todas maneras el tamaño del pliegue debe ser registrado justo en ese momento. Es necesario semejante esfuerzo de estandarización, ya que el tejido adiposo es susceptible de comprimirse (Martin et al., 1985). Un constante registro test/retest posibilita controlar la compresibilidad del pliegue.
- Como con otras medidas, los pliegues deben tomarse en forma sucesiva para evitar desviaciones o vicios del evaluador. Es decir, se obtiene una serie completa de datos de todos los pliegues antes de repetir las mediciones una segunda y tercera vez. Esto también podría ayudar a reducir los efectos de la compresión sobre los pliegues. Estos deben medirse en el orden en que aparecen en la Planilla Antropométrica, de manera que el anotador se familiarice con la rutina y se minimicen los errores al registrar los datos. (Nota: si tras medidas consecutivas los pliegues se vuelven más pequeños, el tejido adiposo está siendo comprimido de modo que el volumen del fluido intra y extracelular está siendo gradualmente reducido. Esto ocurre más a menudo en sujetos más gordos. En estos casos el evaluador debe seguir al siguiente sitio y retornar al original después de varios minutos).
- No deberían tomarse mediciones de pliegues cutáneos luego del entrenamiento o después de la competencia, al término de una sesión de sauna, después de nadar o de darse una ducha, ya que el ejercicio, el agua caliente y el calor producen hiperemia (aumento del flujo sanguíneo), en la piel con el consecuente aumento en el grosor del pliegue. Adicionalmente, se ha sugerido que la deshidratación causa el aumento del espesor del pliegue debido a los cambios en turgencia y tensión de la piel (Consolazio, Jonson y Pecora, 1963). Sin embargo, un estudio más reciente (Norton, Hayward, Charles y Rees, 2000), no encontró diferencias entre pliegues tomados antes y después de una deshidratación moderada inducida por calor y/o ejercicio.

4.2 Sitios de mediciones – Pliegues

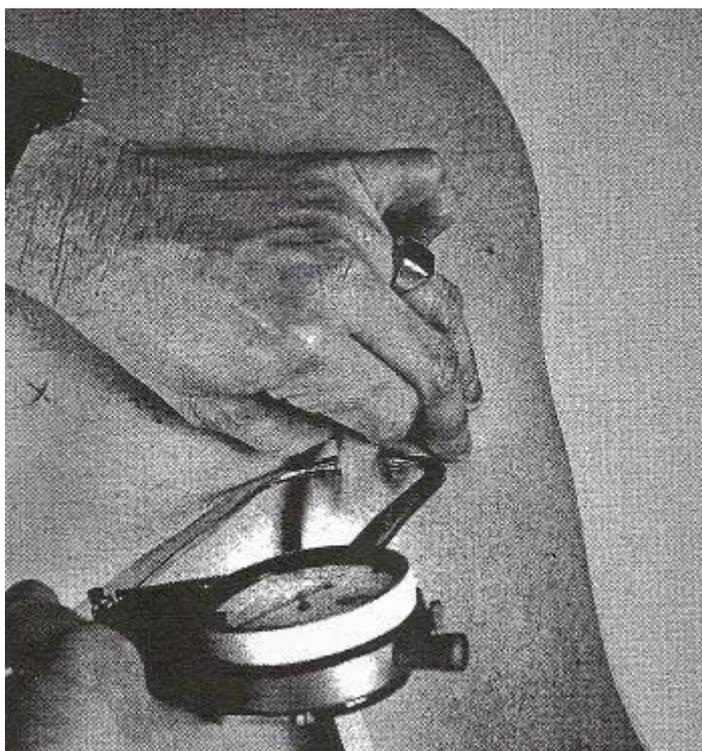


Figura 38. Pliegue del Tríceps®.

4 Tríceps®

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada, de parado con el brazo izquierdo colgando al costado. El brazo derecho debe estar relajado con la articulación del hombro levemente girada externamente y el codo extendido a lo largo del cuerpo.

Método: El pliegue es paralelo al eje largo del brazo.

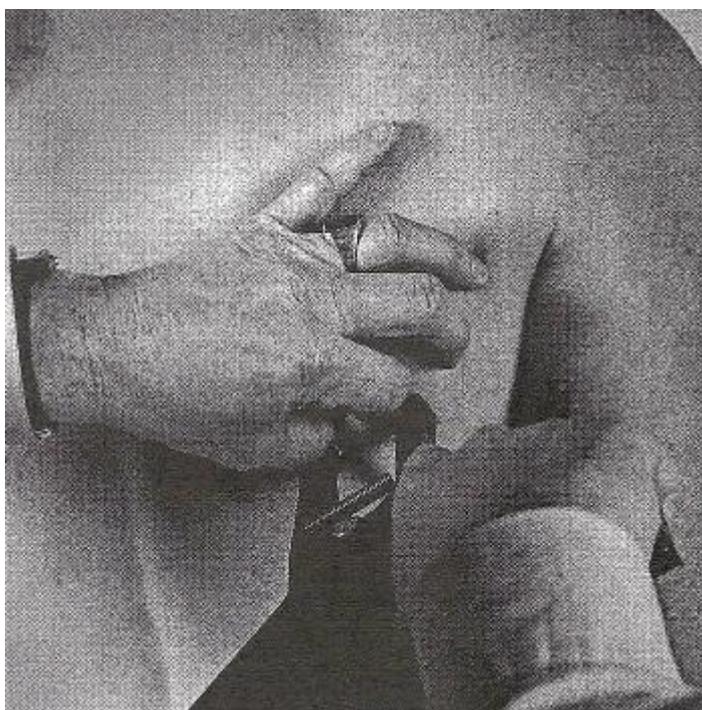
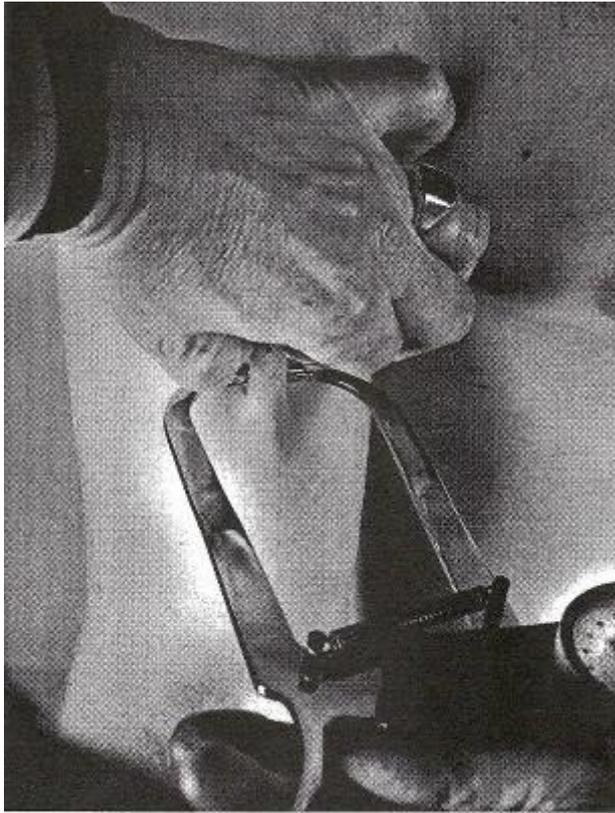


Figura 39. Pliegue Subescapular®.

5 Subescapular®

Posición del sujeto: El sujeto se mantiene relajado, parado con los brazos colgando a los lados.

Método: La línea del pliegue está determinada por la línea natural del pliegue de la piel.



6 Bíceps®

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de pie, relajado con el brazo izquierdo colgando de costado. El brazo derecho debe estar relajado con la articulación del hombro levemente rotada externamente y el codo extendido al costado del cuerpo.

Método: El pliegue corre paralelo al eje largo del brazo.

Figura 40. Pliegue del Bíceps®.



7 Cresta iliaca®

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de pie relajado con el brazo izquierdo colgando al costado. El brazo derecho debe estar abducido o ubicado cruzando el tronco.

Método: La línea del pliegue generalmente corre suavemente hacia abajo en sentido posterior-anterior, como lo determina el pliegue natural de la piel.

Nota: Durante años ha habido mucha confusión acerca de la nomenclatura de este pliegue sobre la región ilioabdominal. El sitio ha sido denominado de varias maneras, como cresta iliaca, Iliocristal, suprailiaco, suprailium y Supraespinal. ISAK identifica los pliegues Cresta iliaca® y Supraespinal®. El sitio que ISAK denomina Cresta iliaca® es muy similar al sitio que Durnin y Womersley (1974), llamaron pliegue "suprailiaco".

Figura 41. Pliegue de la Cresta iliaca®.

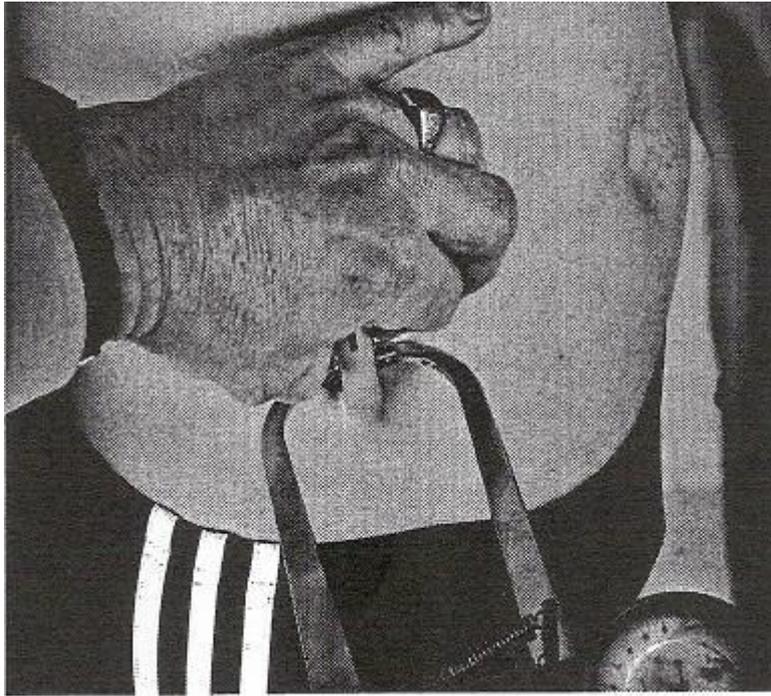


Figura 42. Pliegue Supraespinal®.

8 Supraespinal®

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado en posición relajada con los brazos colgando.

Método: El pliegue corre medialmente hacia abajo en un ángulo de 45° determinado por el pliegue natural de la piel.

Nota: El pliegue Supraespinal de ISAK era denominado suprailiaco por Parnell (1958) y Tanner (1964). El pliegue Supraespinal de ISAK es el usado en el somatotipo de Heath-Carter (Carter y Heath, 1990).

9 Abdominal®

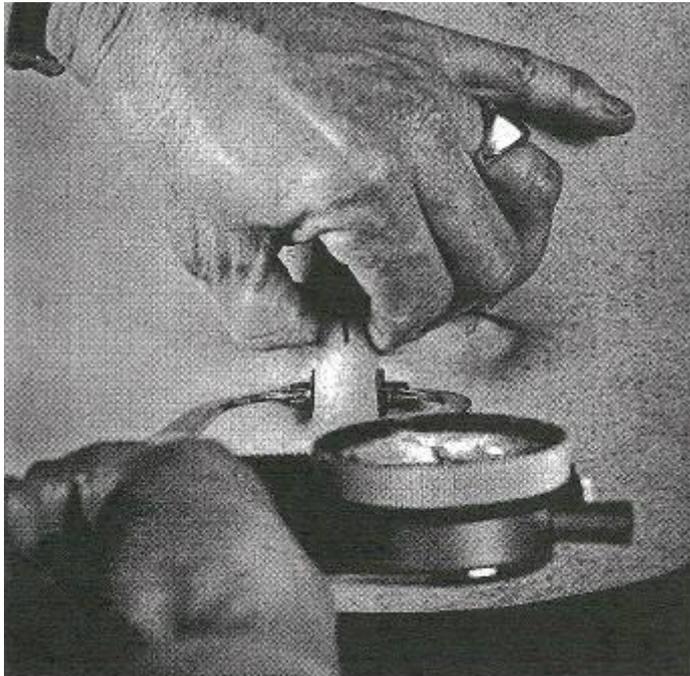
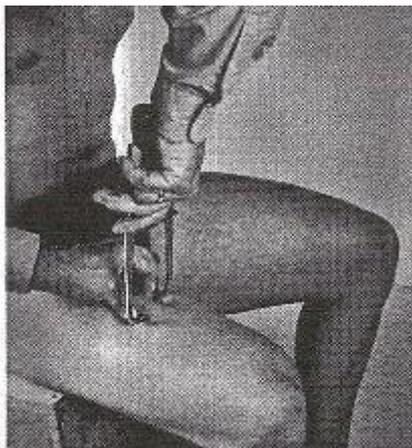


Figura 43. Pliegue Abdominal®.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada de parado con los brazos colgando a los lados.

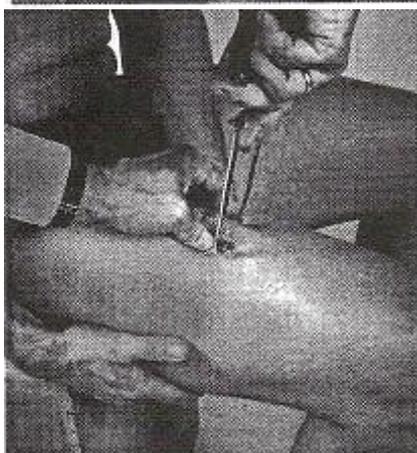
Método: Este es un pliegue vertical. Es particularmente importante que en este sitio el medidor esté seguro que el agarre inicial sea firme y grueso, ya que a menudo el desarrollo muscular en esta región está poco desarrollada. Esto podrá resultar en una subestimación del espesor de la capa de tejido adiposo. (Nota: No ubique los dedos o el calibre dentro del ombligo).

10 Muslo frontal[®]



Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de sentado sobre el borde frontal de la caja con el torso erecto y los brazos colgando a los lados. La rodilla de la pierna derecha se mantiene flexionada en ángulo recto. En algunos sujetos, este pliegue puede ser más fácil de tomar con la rodilla extendida.

Método: Por las dificultades con este pliegue, tres métodos son recomendados. Estos se ilustran en las Figuras 44 A – 44 C. Asegúrese de anotar en la Planilla el método usado como A, B o C e indicar si la rodilla está flexionada o extendida.

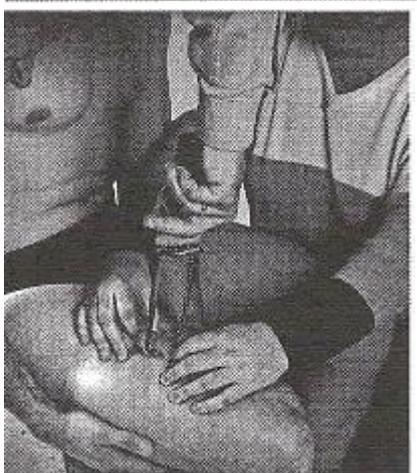


Método A (Figura 44 A)

El medidor se para frente al lado derecho del sujeto sobre el lateral del muslo. El pliegue es levantado sobre el sitio marcado. La medida del pliegue es tomada mientras la rodilla está flexionada. Este el método estándar preferido.

Método B (Figura 44 B)

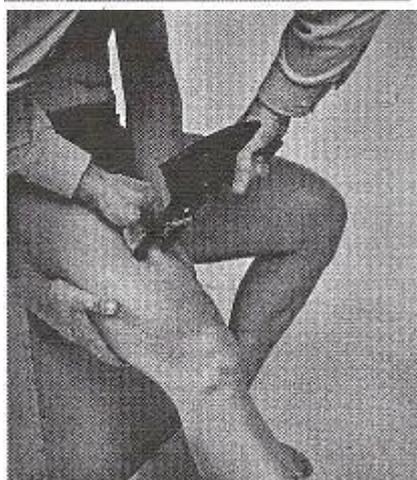
Si el pliegue es difícil de tomar se le pide al sujeto que colabore levantando con ambas manos la parte inferior del muslo para aflojar la tensión de la piel.



Método C (Figura 44 C)

Para sujetos con pliegues particularmente firmes, se le pide al evaluado que colabore levantando la parte inferior del muslo como en (b). El anotador (parado sobre la porción medial del muslo del sujeto) ayuda tomando el pliegue con ambas manos a aproximadamente 6 cm a cada lado de la marca. El medidor luego toma el pliegue a nivel de la marca.

Si el pliegue es difícil de tomar con la rodilla flexionada, dígame al sujeto que extienda la misma (Figura 44 D). Cualquiera de los tres métodos (A, B y C), puede ser usado con la rodilla extendida, si es necesario.



De arriba hacia abajo, Figuras 44A, 44B, 44C y 44D.

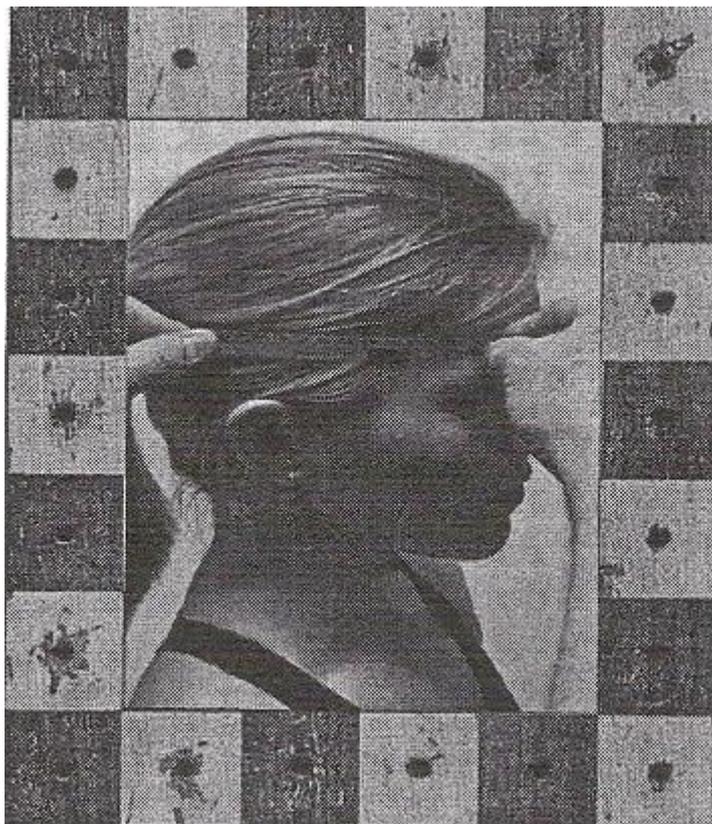


Figura 45. Pliegue de la Pantorrilla medial[®].

11 Pantorrilla medial[®]

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada, de pie, con los brazos colgando a los costados y el pie derecho ubicado sobre la caja. La rodilla derecha se mantiene flexionada a unos 90° aproximadamente.

Método: El pie derecho del sujeto es ubicado sobre la caja con la pantorrilla relajada. El pliegue es paralelo al eje largo de la pierna.



5 Perímetros

5.1 Técnica para la medición de perímetros

Equipo: Cinta antropométrica, caja.

Método: La técnica de manos cruzadas es utilizada para medir todos los perímetros y la lectura es tomada de la cinta cuando, para facilitar la lectura, el cero es localizado más lateral que medialmente en el sujeto. En la medición de perímetros la cinta se mantiene en ángulo recto al segmento o miembro que se está midiendo y la tensión de la cinta debe ser constante. Una constante tensión se logra asegurando que no se deforme la piel, manteniendo la cinta sobre el lugar designado. Mientras las cintas de tensión constante están disponibles, una cinta sin tensión es preferible ya que ella permite que el antropometrista controle la tensión. El objetivo es minimizar los huecos entre la cinta y la piel, y evitar presiones de la piel tanto como sea posible. El antropometrista debe comprender que esto no siempre es posible. Donde el contorno de la superficie de la piel se vuelve cóncavo, por ejemplo, alrededor de la espina dorsal, el contacto continuo con la piel no es logable ni deseable.

Para posicionar la cinta, sostenga la caja en la mano derecha y el extremo en la izquierda. Mirando la región del cuerpo que va a ser medida, pase el extremo alrededor de la parte posterior del miembro y tome el extremo con la mano derecha que ahora sostiene tanto la caja como el extremo de la cinta. En este punto la mano izquierda queda liberada para manipular la cinta hasta el nivel correcto. Aplique una tensión suficiente a la cinta con la mano derecha para mantenerla en posición mientras la mano izquierda retoma el control del extremo nuevamente. La cinta se encuentra ahora alrededor de la zona a ser medida. Los dedos medios de ambas manos están libres para localizar la cinta con exactitud en la marca para medir y orientar la cinta hasta que el cero sea leído fácilmente. La yuxtaposición de la cinta asegura que hay contigüidad entre las dos partes de la misma para determinar la medida del perímetro. Cuando lea la cinta los ojos del evaluador deben estar al mismo nivel que ésta para evitar cualquier error de paralelismo.

5.2 Sitios de medición - Perímetros

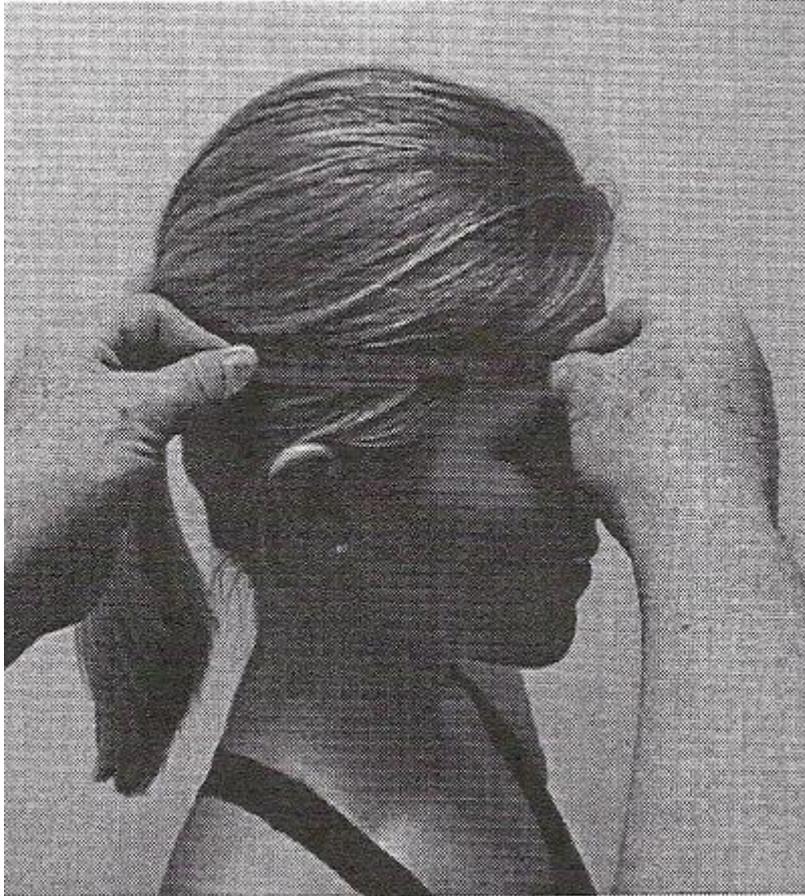


Figura 46. Perímetro de la cabeza.

12 Cabeza

Posición del sujeto: El sujeto se sienta en posición relajada o puede mantenerse parado con los brazos colgando a los lados y la cabeza en el plano Frankfort.

Método: El perímetro de la cabeza se obtiene en el plano Frankfort a nivel inmediatamente superior de la Glabella, con la cinta perpendicular al eje largo de la cabeza. La cinta debe ser presionada para comprimir el pelo. Usar los dedos medios a los lados de la cabeza es a veces necesario para prevenir que la cinta se deslice para arriba. No incluya las orejas y asegúrese que no existen hebillas para el pelo, clips u objetos similares en el pelo durante la medida.

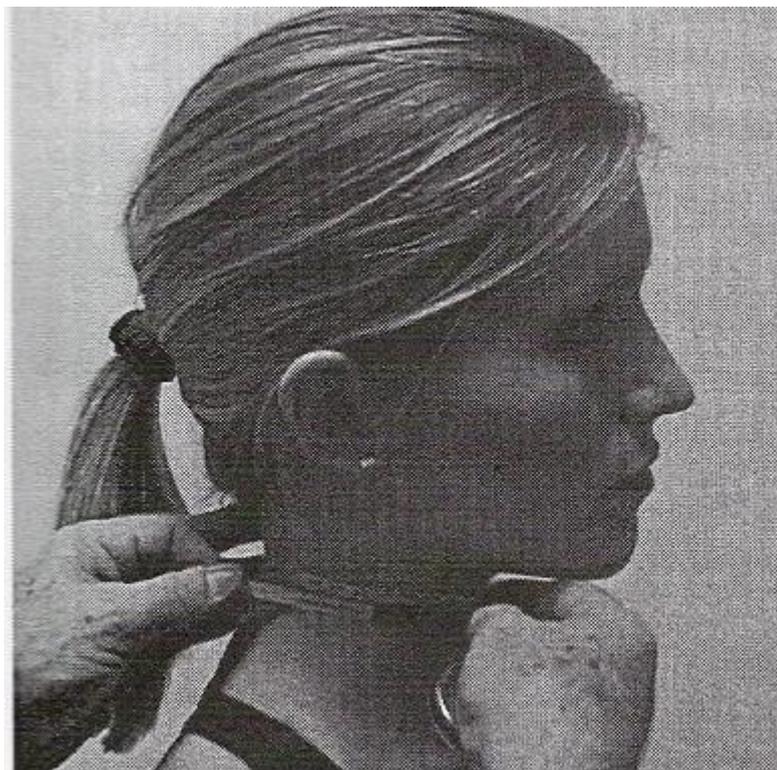


Figura 47. Perímetro del cuello.

13 Cuello

Posición del sujeto: El sujeto se ubica relajado, de pie o sentado con los brazos colgando a los lados y la cabeza en el plano Frankfort.

Método: Se mide el perímetro alrededor del cuello, inmediatamente arriba del cartílago tiroideo (hueso de Adán). El sujeto debe mantener la cabeza en el plano Frankfort. Es importante no presionar la cinta con fuerza ya que el tejido de esta región es comprimible. La cinta es posicionada perpendicularmente al eje longitudinal del cuello, pero no es necesario mantenerla en un plano horizontal.

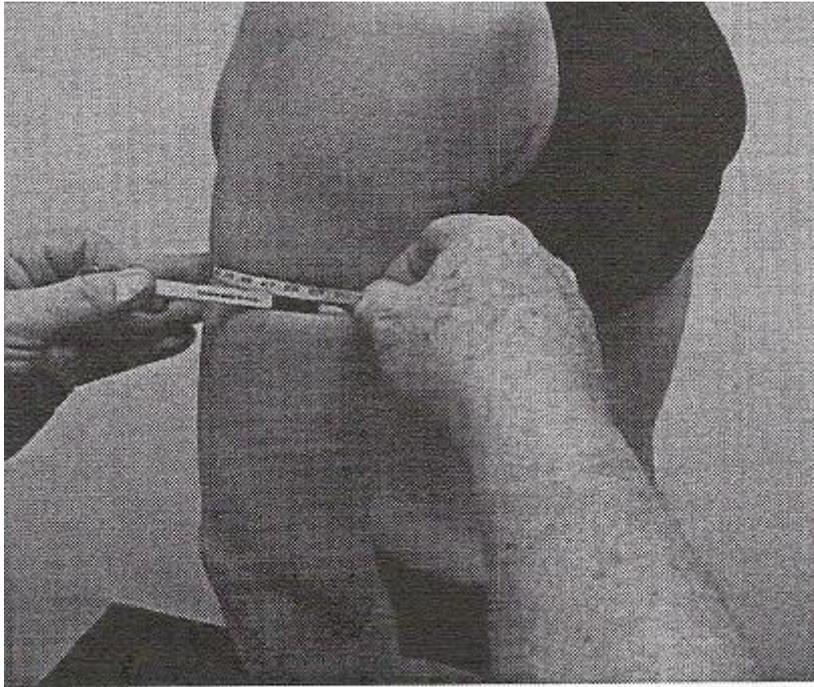


Figura 48. Perímetro del brazo relajado®.

14 Brazo relajado®

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado y relajado con los brazos colgando a los lados. El brazo derecho es abducido suavemente para permitir que la cinta pase a su alrededor.

Método: El perímetro del brazo se mide a nivel de la línea media acromial radial®. La cinta se coloca perpendicular al eje longitudinal del brazo.

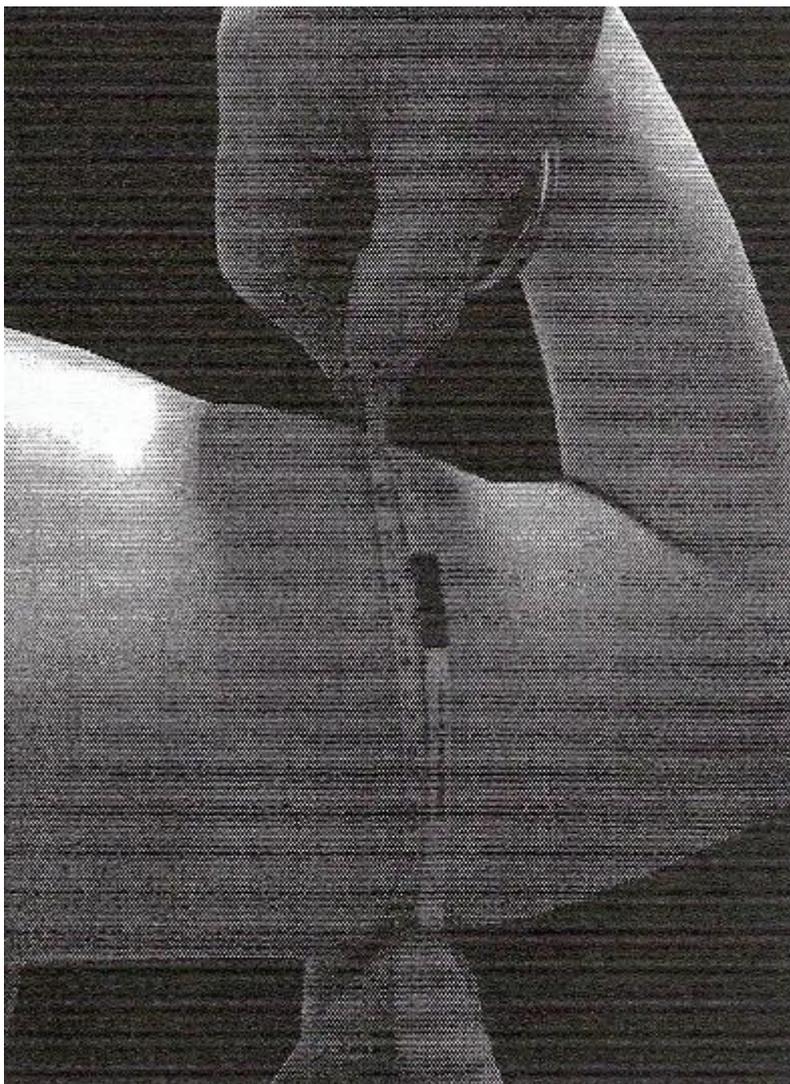
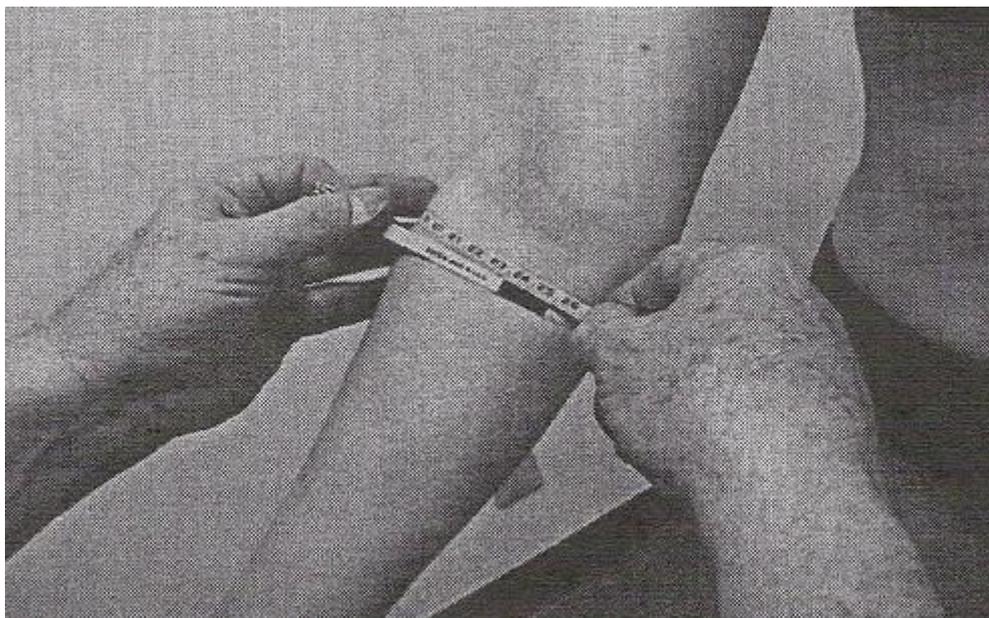


Figura 49. Perímetro del brazo en flexión y tensión®.

15 Brazo en flexión y tensión®

Posición del sujeto: El sujeto se para relajado, con el brazo izquierdo colgando al costado. El brazo derecho es levantado a la horizontal con el antebrazo supinado y flexionado entre 45-90°.

Método: Este perímetro se mide sobre la máxima circunferencia del bíceps contraído. El evaluador se ubica del lateral del sujeto y con la cinta en posición floja. Al sujeto se le pide que realice tensión parcial de los flexores del codo para identificar el probable pico del músculo contraído. Luego se le pide que realice una contracción fuerte tanto como le sea posible y que la mantenga mientras la medida máxima del bíceps es tomada. Si el pico máximo no se observa fácilmente este perímetro puede ser medido a nivel de la marca Media-acromial-radial®.

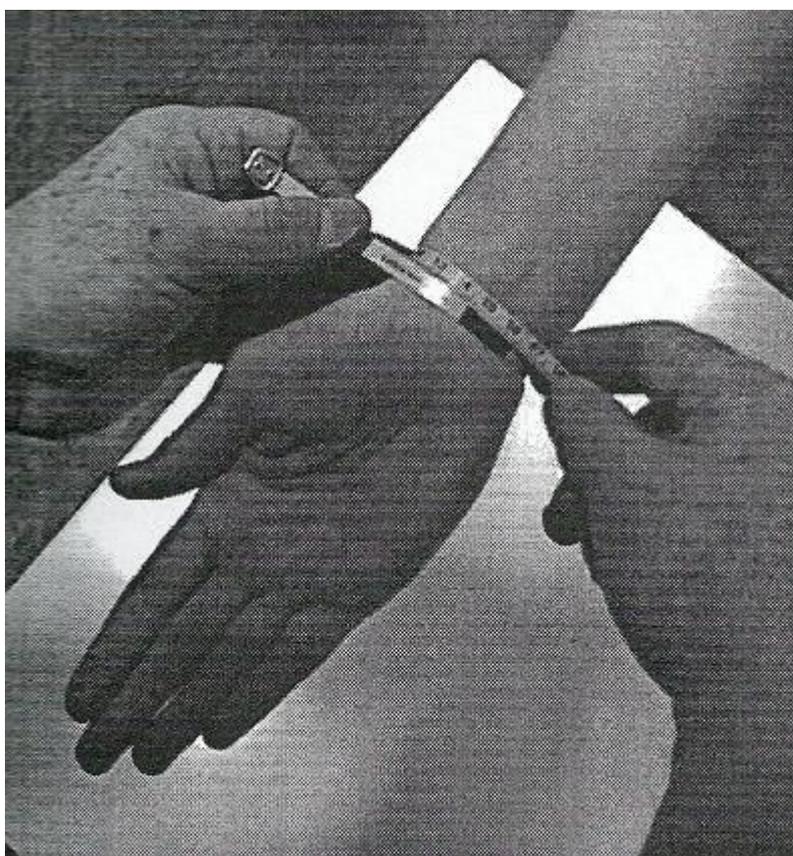


16 Antebrazo

Figura 50.
Perímetro del
antebrazo.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica en posición de pie, relajado, con su brazo izquierdo colgando al costado del cuerpo. El brazo derecho se ubica levemente flexionado a la altura del hombro y con el codo extendido.

Método: La medida debe ser tomada sobre el perímetro máximo en la región distal del antebrazo con relación a los epicóndilos del húmero. El sujeto mantiene la palma de la mano hacia arriba (antebrazo supinado), mientras relaja los músculos del antebrazo. Usando la técnica de manos cruzadas, mover la cinta hacia arriba y hacia abajo de la región del antebrazo haciendo una serie de mediciones con el propósito de localizar correctamente el nivel del perímetro máximo. Este generalmente se encuentra en la región distal del codo.

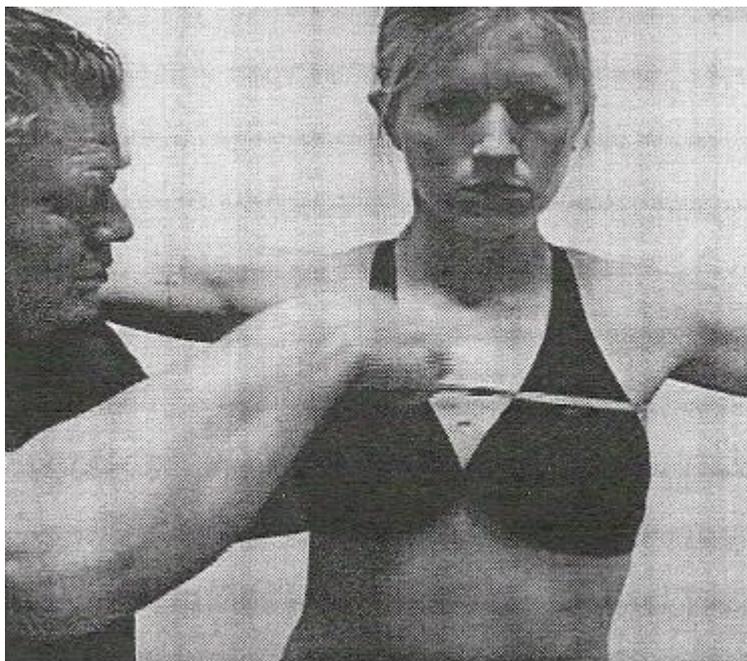


17 Muñeca

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada, de pie con el brazo izquierdo colgando al costado del cuerpo. El brazo derecho del sujeto se flexiona levemente a la altura del hombro, el codo se mantiene extendido, el antebrazo supinado y la mano relajada.

Método: El perímetro se toma en la región distal de los apéndices estiloides. Este se corresponde con el perímetro mínimo en esta región. La manipulación de la cinta antropométrica se requiere para asegurar que se ha obtenido el perímetro mínimo. El tejido no debe comprimirse con una excesiva tensión.

Figura 51. Perímetro de la muñeca.



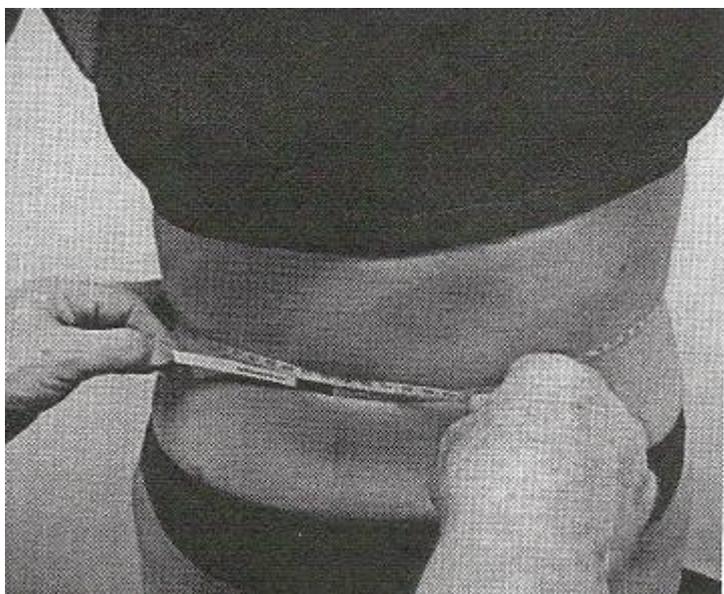
18 Pecho

Foto 52. Perímetro del pecho.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada, de pie con los brazos colgando a los lados del cuerpo y en leve abducción.

Método: El perímetro es tomado al nivel de la marca Mesoesternal. El antropometrista se para del lado derecho del evaluado, quien separará sus brazos hasta llevarlos a la posición horizontal permitiendo que la cinta sea pasada alrededor del tórax. El extremo de la cinta y la caja son sostenidos en la mano

derecha mientras el antropometrista utiliza su mano izquierda para ajustar el nivel de la cinta en la espalda, de modo que coincida con la marca Mesoesternal. El antropometrista vuelve a controlar el extremo de la cinta con su mano izquierda y, usando la técnica de manos cruzadas, posiciona la cinta de frente a nivel de la marca Mesoesternal. Al sujeto se le pide que baje sus brazos hasta una posición relajada manteniéndolos levemente abducidos. La cinta es luego reajustada lo necesario para asegurar que no se resbale por la espalda y no se ajuste de más sobre la piel. El evaluado debe respirar normalmente, siendo tomada la medición al final de una expiración normal.



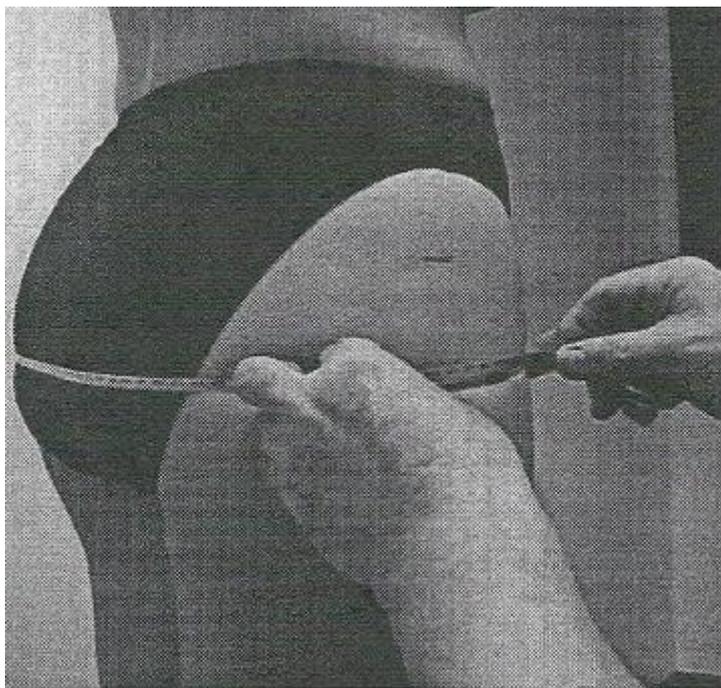
19 Cintura®

Figura 53. Perímetro de cintura®.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada, de pie con los brazos cruzando el tórax.

Método: Este perímetro es tomado a nivel de la región más estrecha entre el último arco costal (10ª costilla), y el borde de la cresta iliaca. El antropometrista se para frente al sujeto quien abduce levemente los brazos permitiendo que la cinta pase alrededor del abdomen. El extremo y la caja de la cinta son sostenidas en

la mano derecha mientras el antropometrista utiliza su mano izquierda para ajustar el nivel de la cinta en la espalda sobre el sitio más estrecho de la región. El medidor retoma el control del extremo de la cinta con la mano izquierda y usa la técnica de manos cruzadas par ubicar la cinta al frente en el nivel buscado. Se le pide al sujeto que baje sus brazos hasta una posición relajada. La cinta se ajusta luego como sea necesario para asegurarse que no ha deslizado y no está excesivamente tensionada sobre la piel. El sujeto respira normalmente y la medición es registrada al final de una expiración normal. Si el punto más estrecho no puede identificarse la medida es tomada sobre el punto medio entre la última costilla (10ª) y el borde de la cresta iliaca.



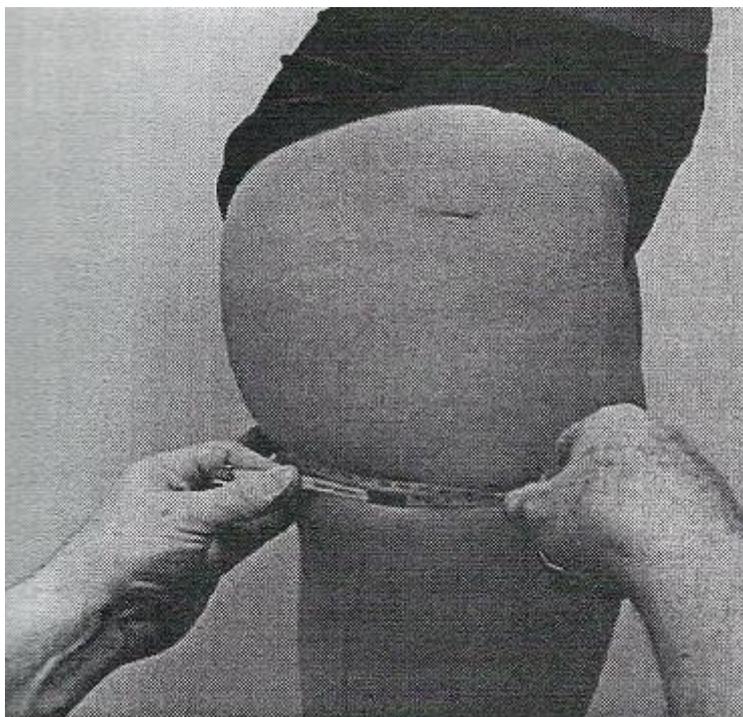
20 Glúteo® (cadera)

Figura 54. Perímetro del glúteo®.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica de pie, relajado, con los brazos plegados alrededor del tórax. Los pies deben mantenerse juntos y los músculos glúteos relajados.

Método: Este perímetro se toma al nivel de la máxima protuberancia de las nalgas que usualmente corresponde en la región anterior aproximadamente al nivel de la sínfisis pubiana. El antropometrista pasa la cinta alrededor de la cadera, desde el lateral. El extremo y la caja de la cinta son sostenidas en la mano derecha mientras el medidor

usa su mano izquierda para ajustar la cinta sobre el nivel de máxima protuberancia de las nalgas. El antropometrista retoma el control del extremo de la cinta en su mano izquierda y, usando la técnica de manos cruzadas, posiciona la cinta sobre el lateral manteniéndola en un plano horizontal sobre el nivel buscado. La cinta es luego reajustada como sea necesario para asegurarse que no deslice y no esté excesivamente apretada contra la piel.



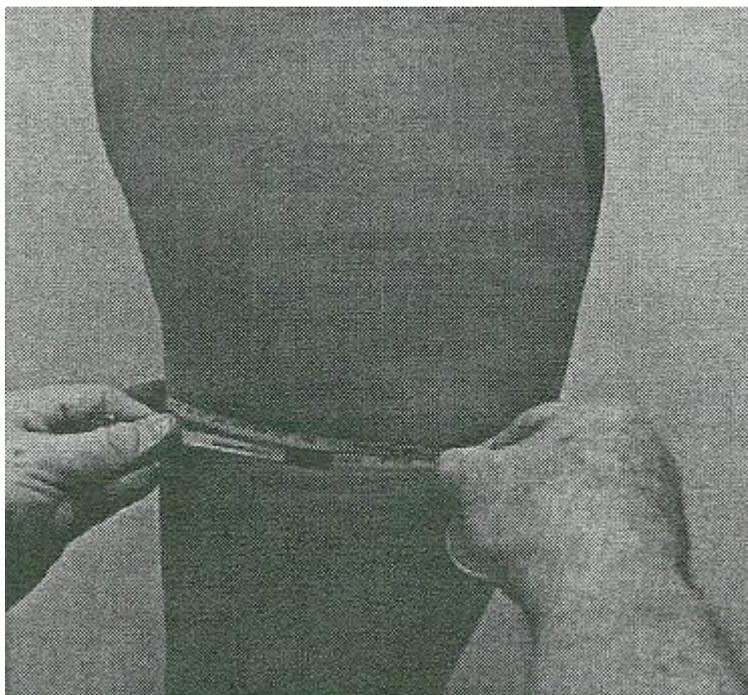
21 Muslo

Figura 55. Perímetro del muslo.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de parado, relajado con los brazos plegados alrededor del tórax. Debe mantener los pies levemente separados y el peso equitativamente distribuido.

Método: El perímetro del muslo es tomado 1 cm por debajo del nivel del pliegue glúteo, perpendicular al eje largo del muslo. Usualmente es útil que el sujeto se pare sobre una caja o un taburete para tomar esta medida. El antropometrista pasa la cinta sobre la parte baja del muslo y luego desliza la misma hacia arriba hasta encontrar el plano

correcto. La punta y la caja de la cinta son sostenidas en la mano derecha mientras el antropometrista usa su mano izquierda para ajustar la cinta hasta el nivel buscado. El antropometrista toma el control del extremo de la cinta nuevamente con su mano izquierda y, usando la técnica de manos cruzadas, posiciona la cinta hasta sostenerla en un plano perpendicular. La cinta es luego reajustada tanto como sea necesario para asegurarse que no resbale y no se presione excesivamente la piel.



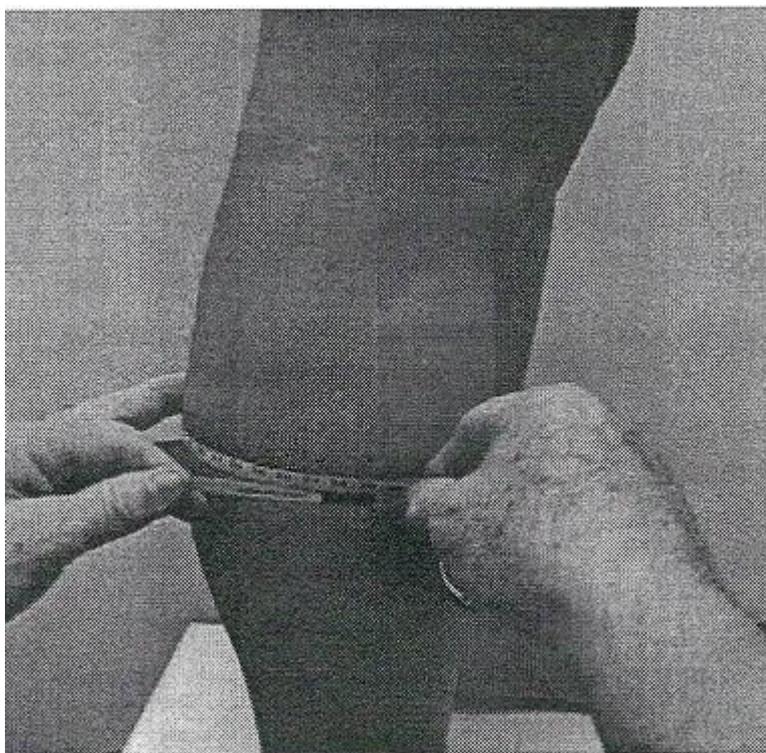
22 Muslo medio

Figura 56. Perímetro del muslo medio.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada, de pie con los brazos cruzados alrededor del tórax. Los pies del sujeto deben estar separados y con el peso corporal distribuido de manera uniforme.

Método: Este es el perímetro del muslo medio derecho sobre la marca Media-Trocanterion-Tibial Lateral. Es normalmente útil que el sujeto se ponga de pie sobre la caja antropométrica para esta medición. El antropometrista pasa la cinta por detrás en la región

inferior del muslo y luego la desliza hacia arriba hasta alcanzar el plano correcto. El extremo y la caja de la cinta son sostenidas por la mano derecha mientras el antropometrista usa su mano izquierda para ajustarla al nivel buscado. Luego retoma el control del extremo de la cinta con su mano izquierda y, usando la técnica de manos cruzadas, ubica la misma hasta ubicarla en un plano perpendicular. Luego la cinta es reajustada tanto como sea necesario para asegurarse que no deslice y no presione demasiado sobre la piel.



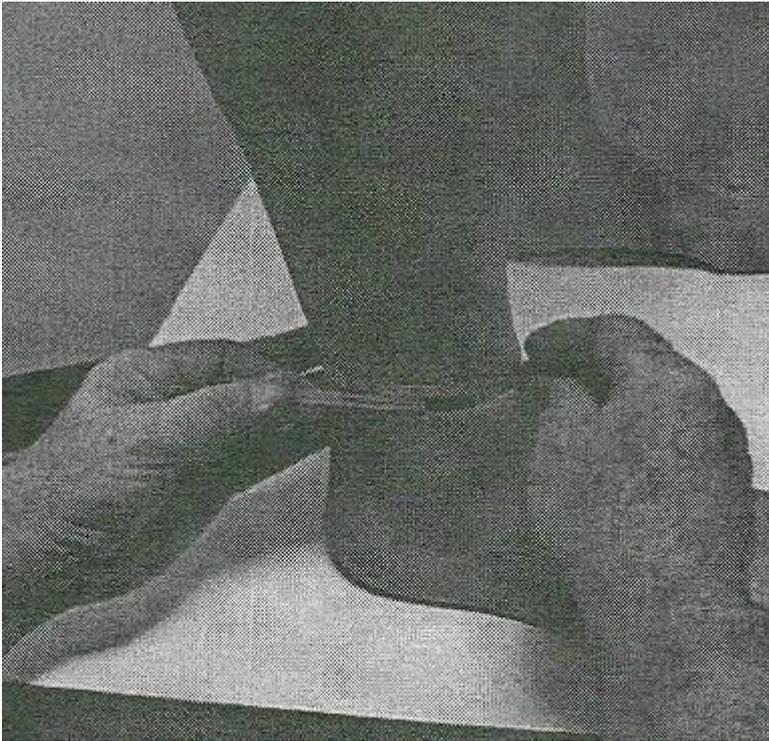
23 Pantorrilla®

Figura 57. Perímetro de la Pantorrilla®.

Posición del sujeto: El sujeto se para en posición relajada con los brazos colgando a los lados. Los pies deben separarse con el peso equitativamente distribuido.

Método: Es el perímetro máximo de la pantorrilla a nivel de la marca del pliegue de Pantorrilla medial®. El sujeto se para sobre un banco elevado. La posición elevada hará más fácil para el medidor alinear sus ojos con la cinta. El antropometrista pasa la cinta alrededor de la pantorrilla y luego la desliza hasta el plano correcto. El extremo y la caja de

la cinta se toman con la mano derecha mientras el antropometrista usa la mano izquierda para ajustar la cinta al nivel de la marca. El antropometrista retoma el control del extremo de la cinta con la mano izquierda y usando la técnica de manos cruzadas, la posiciona hasta ubicarla en el plano perpendicular sobre el eje largo de la pierna. La cinta es luego reajustada como sea necesario para asegurarse que no se deslice y no se tense excesivamente sobre la piel.



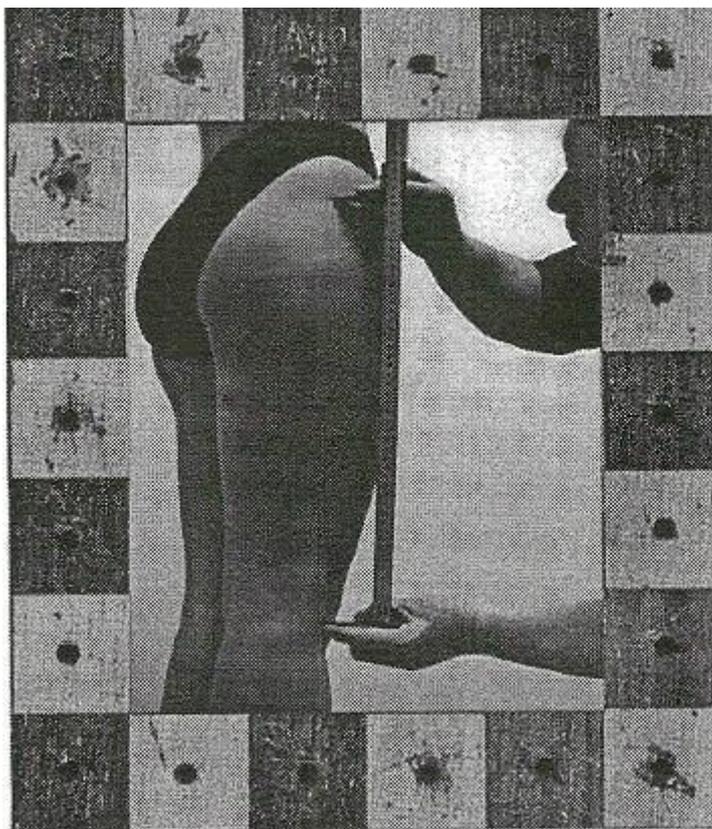
24 Tobillo

Figura 58. Perímetro del tobillo.

Método: El sujeto asume una posición relajada, de pie con los brazos colgando a ambos lados. Los pies del sujeto deben estar separados y con el peso corporal distribuido de manera uniforme.

Método: El mínimo perímetro del tobillo es tomado en el punto más estrecho por encima del maléolo tibial. El sujeto se ubica en una posición elevada. La posición elevada hace más fácil para el medidor alinear sus ojos con la cinta. El antropometrista pasa la cinta alrededor del tobillo y manipula hacia arriba y hacia

abajo de la región para asegurarse que ha ubicado el perímetro mínimo. El extremo y la caja de la cinta son sostenidos con la mano derecha, mientras el antropometrista usa su mano izquierda para ajustarla sobre el nivel descrito. Luego este retoma el control del extremo de la cinta con su mano izquierda y usa la técnica de manos cruzadas para ubicar la cinta hasta mantenerla en un plano perpendicular en relación al eje longitudinal de la pierna. La cinta es reajustada como sea necesario para asegurar que no se deslice y no presione excesivamente sobre la piel.



6 Longitudes

6.1 Técnica para la medición de longitudes

Equipo: Antropómetro con platea, calibre deslizante grande, segmómetro, caja.

Método: Existen dos métodos para valorar longitudes corporales segmentarias:

- **Longitudes derivadas:** Esto involucra la medición de alturas proyectadas que son las distancias verticales desde el suelo a una serie de puntos anatómicos hechas con un antropómetro de longitud. Para estas mediciones el sujeto se ubica descalzo, parado con los pies juntos, con ambos brazos contra los costados y los antebrazos pronados, los dedos de la mano derecha extendidos. El paso siguiente a estas mediciones es determinar las longitudes de los segmentos individuales por sustracción. Por ejemplo, la altura Acromial[®] menos la altura Radiale[®] resulta en la longitud del brazo superior (Acromial-Radial). Tenga en cuenta que las alturas proyectadas y no las longitudes segmentarias pueden ser la variable de interés, por lo que aquellas pueden usarse como tal.

- **Longitudes directas:** En este método, las medidas son tomadas directamente como longitudes de segmentos midiendo de punto de referencia a punto de referencia. En este caso, un calibre deslizante grande o un segmómetro son los elementos utilizados. Investigaciones previas (Day, 1986), han mostrado que los errores son más usuales cuando se usa el método de longitudes segmentarias proyectadas. Por lo tanto es recomendable que las longitudes segmentarias sean medidas directamente. Las siguientes pautas están basadas en el uso del calibre deslizante grande o el segmómetro. Antes de tomar cualquier medida, inspeccione las ramas del calibre para asegurarse que ninguna se ha movido de su respectivo lugar. Es preferible que la porción del calibre desde donde se leen las medidas se localice cerca de los ojos del evaluador.

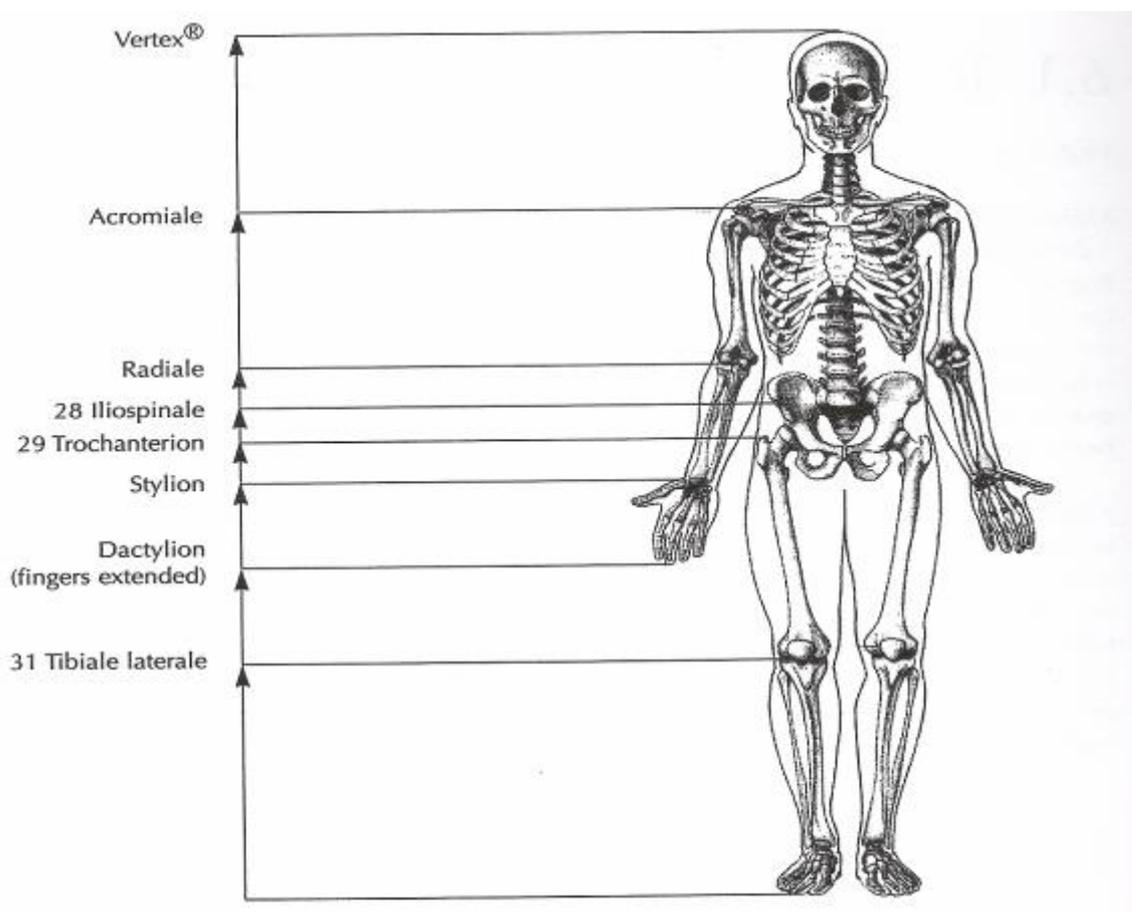


Figura 59. Longitudes proyectadas. Estas son utilizadas para determinar longitudes segmentarias derivadas.

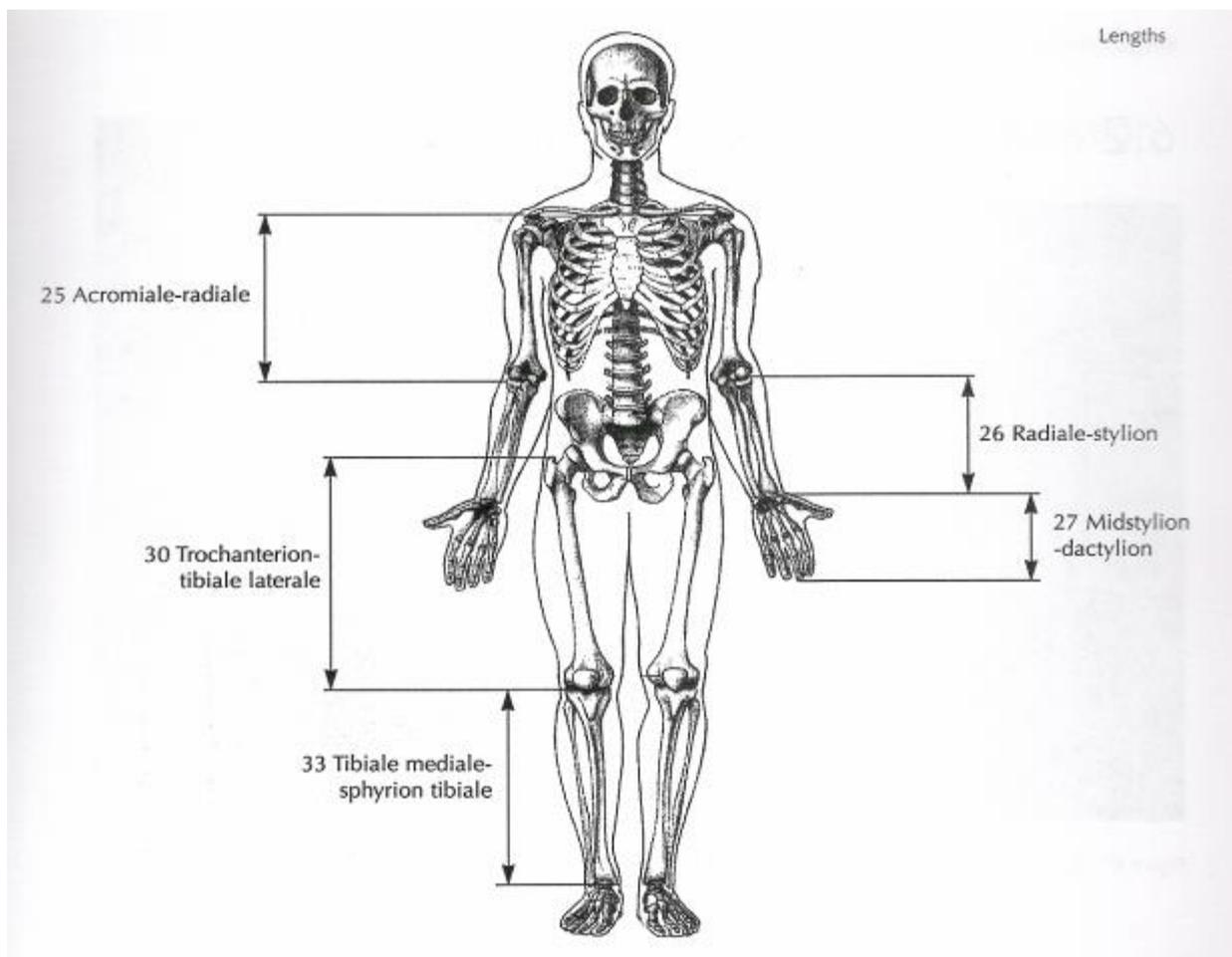


Figura 60. Longitudes directas. Note que todas las mediciones son normalmente tomadas sobre el lado derecho del cuerpo.

6.2 Sitios para la medición de longitudes

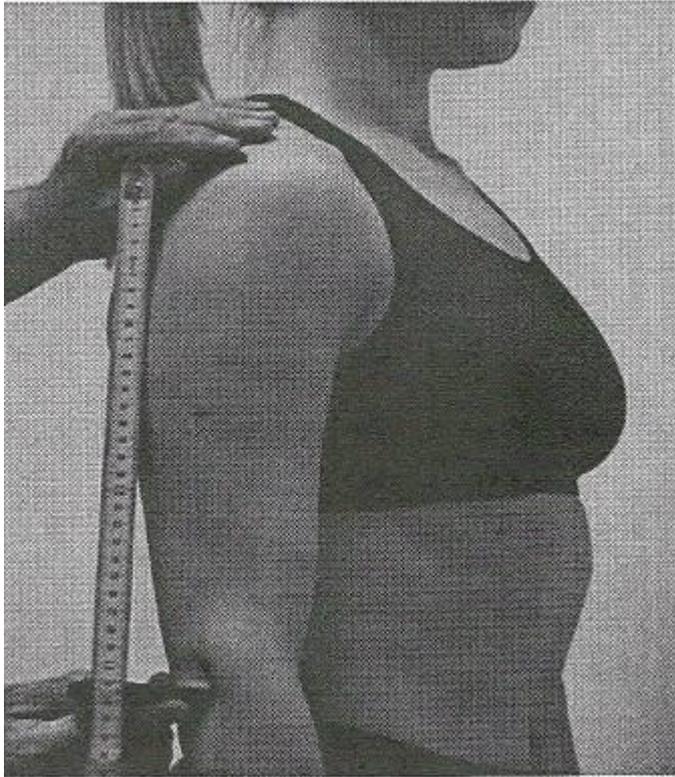


Figura 61. Longitud Acromial radial.

25 Acromial-radial

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada de parado con los brazos colgando a los lados. El antebrazo derecho debe estar pronado.

Método: Esta representa la longitud del brazo. Es la distancia entre las marcas Acromial® y Radiale®. Una rama del calibre o segmómetro se mantiene sobre el Acromial® mientras la otra se ubica sobre el Radiale®. Si las ramas del segmómetro son demasiado cortas para permitir sortear el Deltoides, debe usarse un calibre deslizante grande.

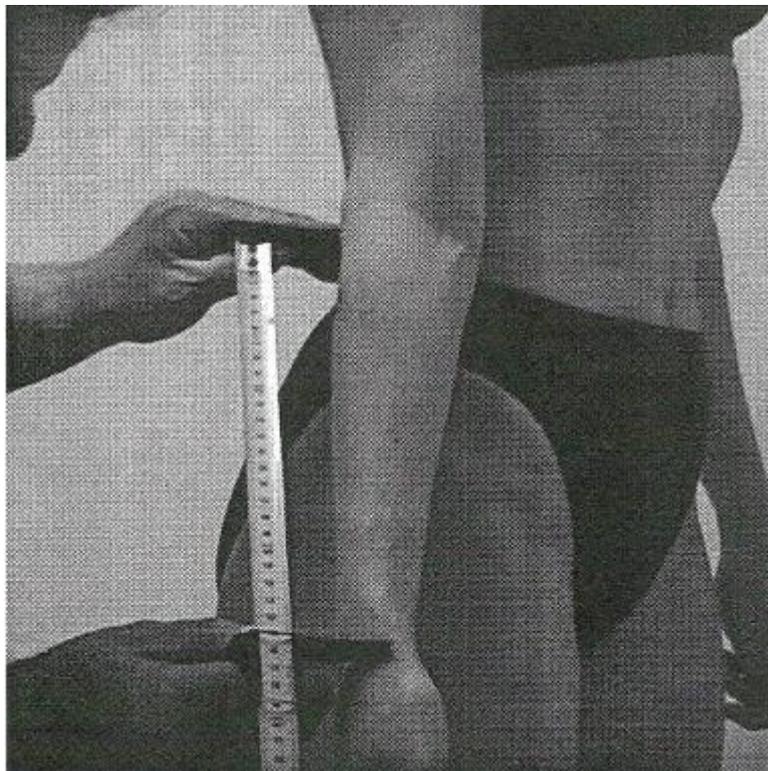


Figura 62. Longitud Radiale-stylian.

26 Radiale-stylian

Posición del sujeto: El sujeto se ubica de pie en posición relajada con los brazos colgando a los lados. El antebrazo derecho debe estar un poco rotado externamente hasta la posición de pronación media.

Método: Esta es la longitud del antebrazo. Es la distancia entre las marcas Radiale® y Stylian. Una rama del calibre (o segmómetro), se mantiene contra el Radiale® y la otra es ubicada sobre el Stylian.

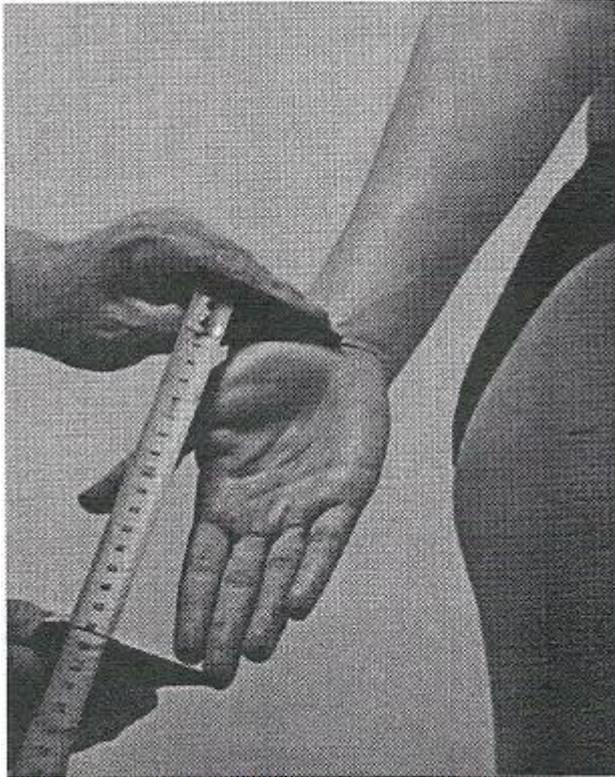
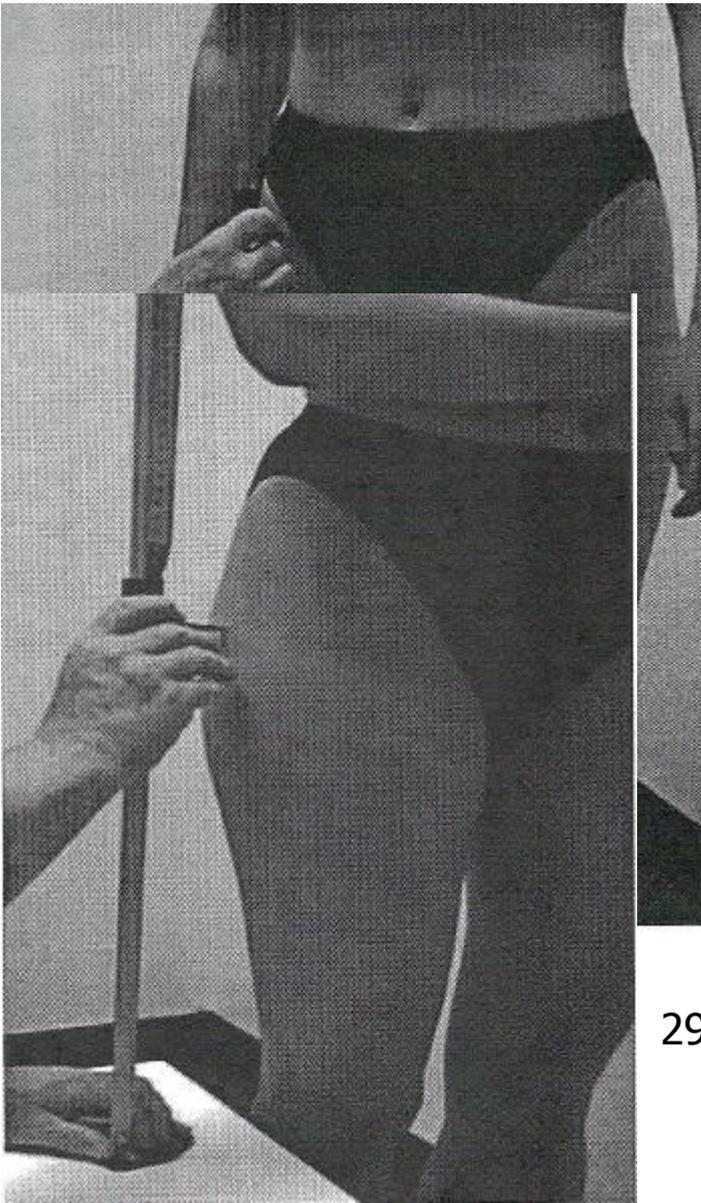


Figura 63. Longitud Midstylión-dactylión.

27 Midstylión-dactylión

Posición del sujeto: El sujeto se para relajado con el brazo izquierdo colgando al costado. El codo derecho se flexiona parcialmente, el antebrazo está supinado y los dedos extendidos (pero no hiperextendidos).

Método: Esta representa la longitud de la mano. La medida es tomada como la distancia más corta desde la marca Midstylión hasta el Dactylión. Una rama del calibre o segmómetro se ubica sobre la marca Midstylión mientras la otra es posicionada sobre el Dactylión (punto más distal del tercer dedo).



28 Altura íleoespinal

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado con pies juntos y brazos colgando por los lados.

Método: Es la altura desde la parte superior de la caja o desde el piso hasta el Íleoespinal®. Si se usa una caja, el sujeto se para con los pies juntos de cara a la misma hasta que los dedos del pie son ubicados en la porción cortada de la caja. La base del antropómetro o la rama fija del segmómetro se ubica sobre el piso o sobre el tope de la caja. El antropómetro o el segmómetro es orientado verticalmente con la rama móvil sobre la marca Íleoespinal®. (Nota: La altura de interés es desde el piso hasta la marca Íleoespinal®, y ello debe anotarse en la Planilla. Si se usa una caja, la altura se obtiene sumando la altura de la caja a la medición desde la misma hasta el Íleoespinal®).

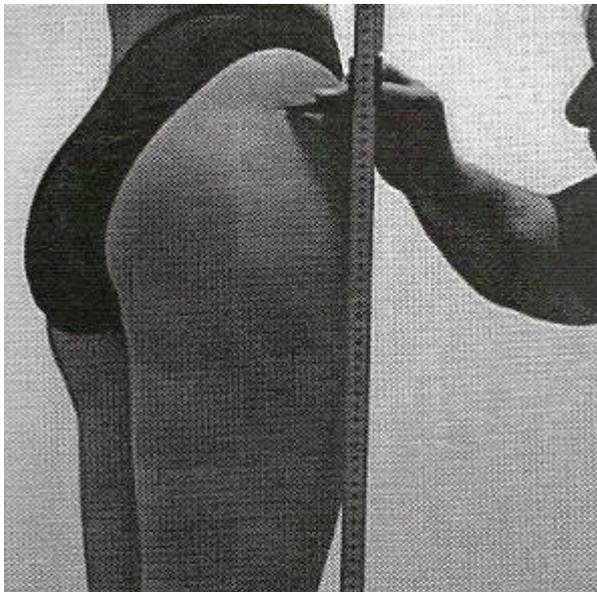
Figura 64. Altura Íleoespinal.

29 Altura del Trochanterion

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de parado con los pies juntos y los brazos colgando a los lados.

Método: Es la medida de la altura que va desde la parte superior de la caja hasta el Trochanterion. Si se usa una caja, el sujeto se debe parar con los pies juntos y la región lateral de su muslo derecho contra la caja. La base del antropómetro o la rama fija del segmómetro es ubicada sobre la caja. El antropómetro o el segmómetro se orientan verticalmente con la rama móvil posicionada sobre la marca del Trochanterion. (Nota: La altura de interés es la que va desde el piso hasta la marca Trochanterion, y ello debe anotarse en la Planilla. Si se usa una caja, la altura es obtenida sumando la altura de la caja a la medida tomada hasta el Trochanterion.)

Figura 65. Altura del Trochanterion.



30 Trochanterion-tibial lateral

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado con los pies juntos y los brazos cruzados alrededor del tórax.

Método: Esta representa la longitud del muslo. Se mide la distancia entre las marcas Trochanterion y Tibial lateral. Una rama del antropómetro o segmómetro se ubica sobre la marca Trochanterion y la otra se ubica en la marca Tibial lateral.

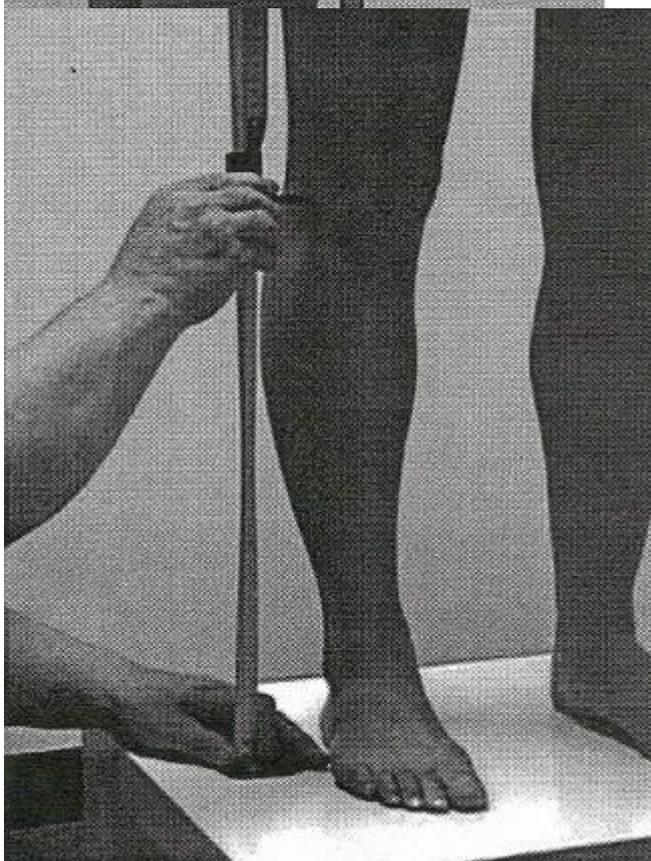


Figura 66. Trochanterion-tibial lateral.

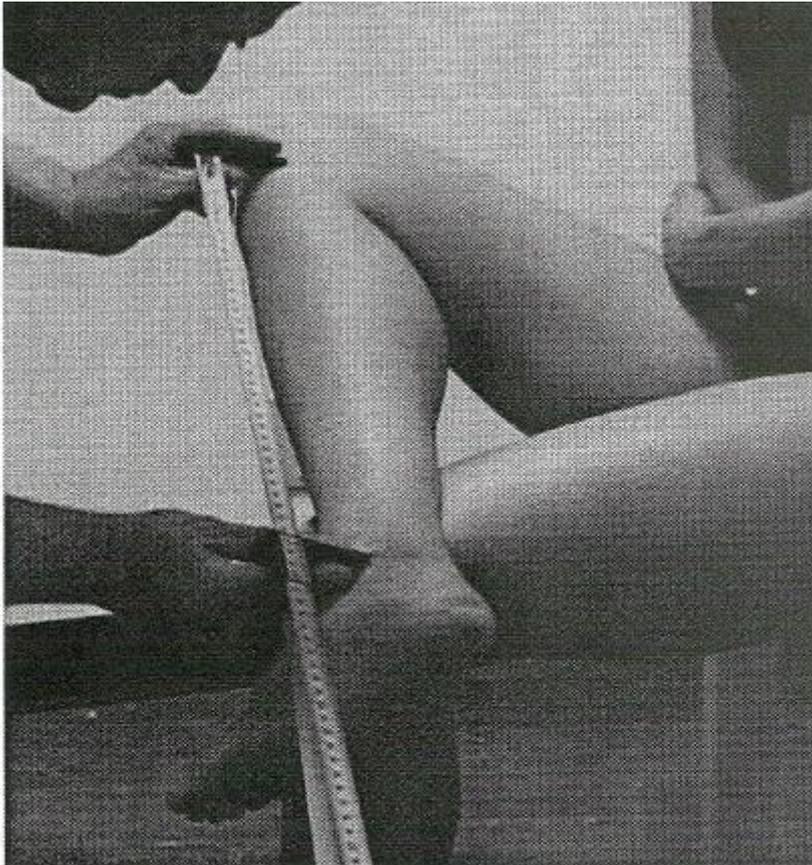
31 Tibial lateral

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado, con los pies juntos o levemente separados y los brazos colgando a los lados.

Método: Este representa la longitud de la pierna. Es usualmente práctico que el sujeto se pare sobre la caja mientras la

base del antropómetro o la rama fija del segmómetro se coloca sobre la región superior de la caja, siendo la rama móvil desplazada hasta la marca Tibial lateral. El antropómetro o el segmómetro deben mantenerse en un plano vertical. Un nivel puede utilizarse para verificar esto. La altura desde la marca Tibial lateral hasta la caja es entonces medida.

Figura 67. Altura Tibiale laterale.

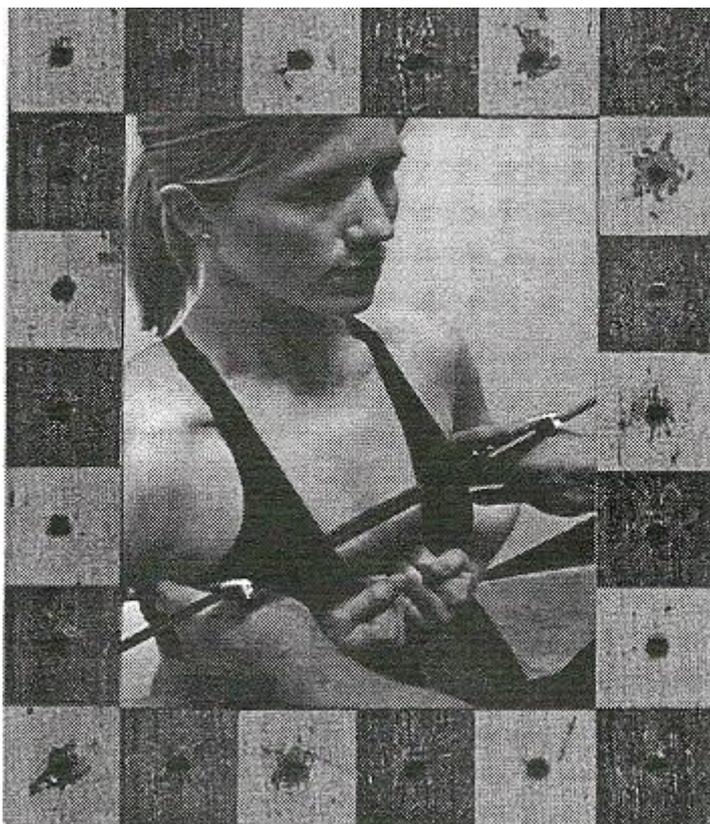


32 Tibial medial-sphyrion tibial

Posición del sujeto: El sujeto se sienta con el tobillo derecho descansando sobre la rodilla izquierda para que el aspecto medial de la pierna pueda ser medido.

Método: Este representa la longitud de la tibia. Es una medida de longitud entre las marcas Tibial medial y Sphyrion tibial. Una rama del antropómetro o segmómetro es ubicada sobre la marca Tibial mediale y la otra rama se posiciona sobre la marca Sphyrion.

Figura 68. Tibiale mediale-sphyrion tibiale.



7 Anchuras

7.1 Técnica para la medición de anchuras

Equipo: Calibre deslizable grande, calibre de ramas curvas, calibre deslizable pequeño, caja.

Método: Tanto el calibre deslizable pequeño como el calibre deslizable grande son sostenidos de la misma manera. El calibre queda sobre las palmas de las manos mientras los dedos pulgares presionan el interior de las ramas, mientras los dedos medios son extendidos a lo largo de los bordes externos de las mismas. En esta posición los dedos son capaces de ejercer considerable presión para reducir el espesor de los tejidos blandos que recubren la región a medir y los dedos medios quedan libres para palpar la marca ósea donde las ramas del calibre serán ubicadas.

Las mediciones son hechas cuando el calibre está en su lugar, con la presión mantenida a lo largo de los dedos índices. Sin embargo, para la anchura transversa del pecho y la profundidad antero-posterior del pecho, solo una suave presión es aplicada para evitar cualquier lesión o dolor al sujeto.

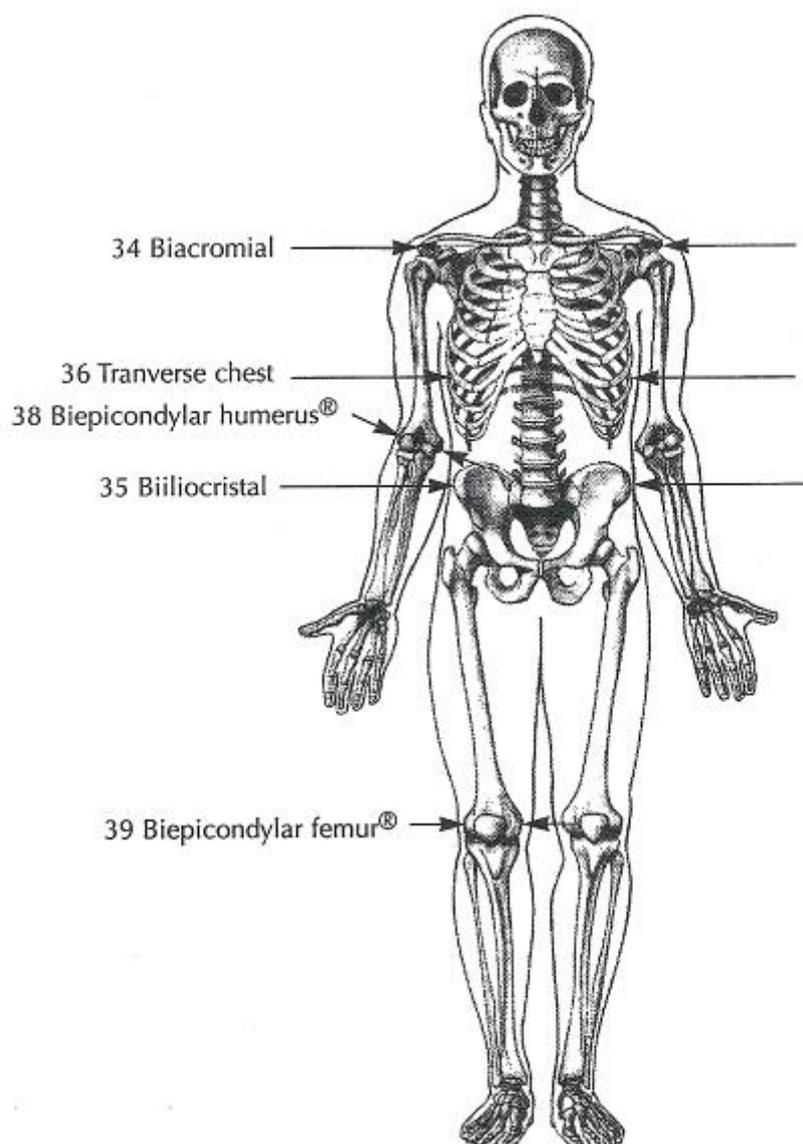


Figura 69. Localización de las mediciones de anchuras.

7.2 Sitios de medición – Anchuras

33 Biacromial

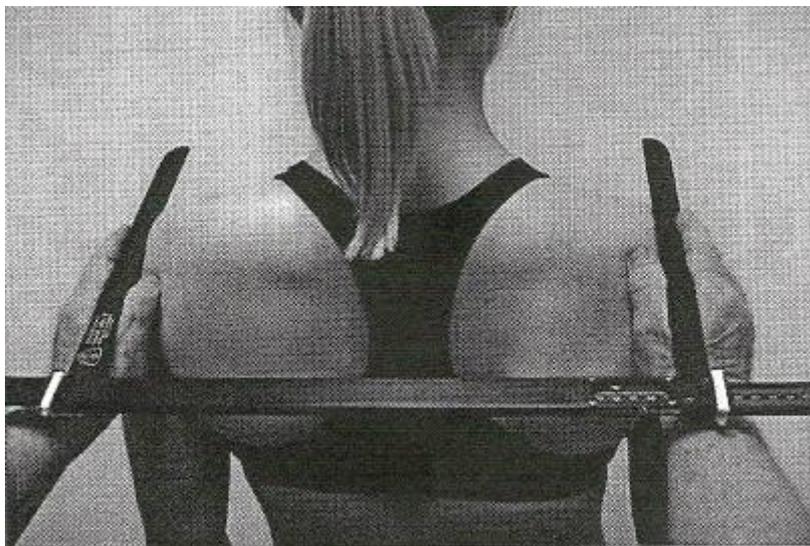
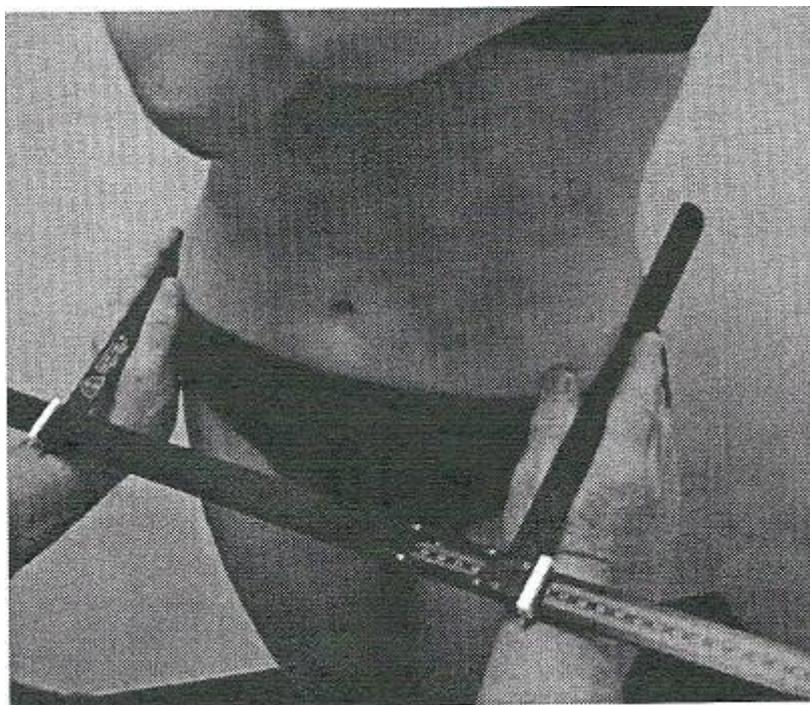


Figura 70. Anchura biacromial.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada, de parado, con los brazos colgando a los lados.

Método: Esta es la distancia entre los puntos más laterales sobre los procesos acromiales. Esta distancia es medida con las ramas del calibre deslizante grande ubicadas sobre los puntos más laterales de los procesos acromiales (debajo de la

marca Acromiale®). El sujeto parado con los brazos colgando a los lados, y el medidor, parado detrás del sujeto, debe apoyar las ramas del calibre sobre los procesos acromiales a un ángulo aproximado de 30° hacia abajo. Una presión debe ser aplicada para comprimir los tejidos que recubren el sitio, pero sin mover los hombros.



34 Biiliocristal

Posición del sujeto: El sujeto está parado y relajado con los brazos cruzados sobre el pecho.

Método: Es medida la distancia entre los puntos más laterales sobre la cresta ilíaca (Iliocristal®). El medidor se para de frente al sujeto y las ramas del calibre son mantenidas a un ángulo de aproximadamente 45° hacia abajo. Una firme presión es aplicada por el antropometrista para reducir los efectos del tejido blando.

Figura 71. Anchura Biiliocristal.



Figura 72. Longitud del pie.

35 Longitud del pie

Posición del sujeto: El sujeto parado y relajado con los pies cómodamente separados y el peso distribuido equitativamente. Los brazos están colgando a los lados.

Método: Es la distancia entre el Akropodion (la punta del dedo más largo del pie, que puede ser la primera o segunda falange) y el Pternion (punto más posterior sobre el calcáneo del pie). Una mínima presión es aplicada sobre el calibre deslizante grande. Es más conveniente para el medidor si el sujeto se para sobre la caja durante la medición.



36 Transverso del pecho

Figura 73. Transverso del pecho.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada, de pie o sentado con los brazos abducidos lo suficiente para permitir posicionar las ramas del calibre sobre los bordes laterales de las costillas.

Método: Se mide la distancia entre los aspectos más laterales del tórax cuando la escala del calibre es posicionada a nivel de la marca Mesosternale (en el frente) y las ramas del calibre ubicadas a un ángulo de 30° hacia abajo de la horizontal.

Esto previene que el calibre se deslice entre las costillas. El medidor se para frente al sujeto, que puede sentarse o ubicarse de pie. Debe tenerse cuidado para evitar la inclusión de los músculos Pectoral mayor o Dorsal. La medición es tomada al final de una espiración normal.

37 Profundidad antero-posterior del pecho

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de sentado con el torso erecto y las palmas de las manos descansando sobre los muslos.

Método: Esta es la distancia medida entre las ramas en forma de L o calibre curvo cuando estas se posicionan a nivel del Mesoesternal. Sostenga las puntas redondeadas de las ramas del calibre entre los pulgares y los dedos 2-3 hasta que las puntas sean ubicadas sobre el sitio marcado con una muy leve presión. El medidor aplica el calibre sobre el hombro derecho del sujeto, a quien se le pide que respire normalmente. La rama de atrás del calibre debe posicionarse sobre la espina, en la vértebra que se corresponda horizontalmente con el nivel del Mesoesternal. La medida es tomada al final de una expiración normal.

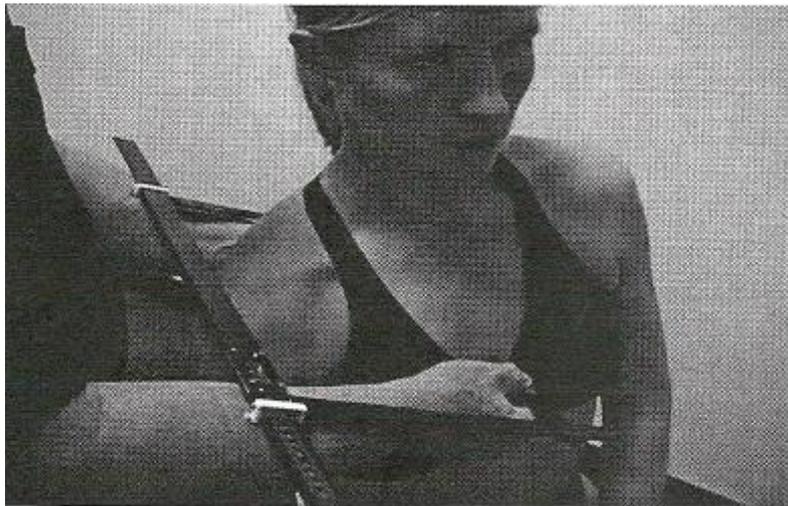
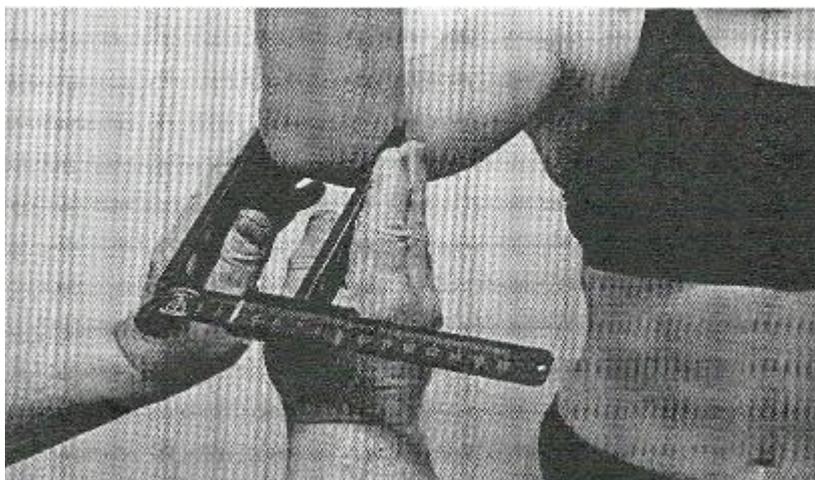


Figura 74. Profundidad antero-posterior del pecho.

38 Biepicondilar de húmero®

Posición del sujeto: El sujeto se ubica relajado, parado o sentado. El brazo derecho es levantado anteriormente hasta la horizontal y el antebrazo es flexionado en ángulo recto en relación al brazo.

Método: Es la distancia medida entre los epicóndilos medial y lateral del húmero. Con el calibre deslizante pequeño tomado correctamente, use los dedos medios para palpar los epicóndilos



empezando por el sitio proximal. Los puntos óseos salientes son los epicóndilos. Ubique las caras del calibre sobre los epicóndilos y mantenga una fuerte presión con los dedos hasta leer el valor de la medida. Como el epicóndilo medial está normalmente más abajo que el lateral, la medición puede ser algo oblicua.

Figura 75. Biepicondilar del húmero®.

39 Biepicondilar de fémur®

Posición del sujeto: El sujeto se sienta en posición relajada con la mano dejando ver la región de la rodilla. La pierna derecha está flexionada por la rodilla, formando un ángulo recto con el muslo.

Método: Es medida la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del fémur. Con el sujeto sentado y el calibre en su lugar, use el dedo medio para palpar los epicóndilos del fémur comenzando por el sitio proximal. Los puntos óseos salientes son los epicóndilos. Ubique las caras del calibre sobre los epicóndilos y mantenga una fuerte presión con los dedos hasta leer el valor de la medida.

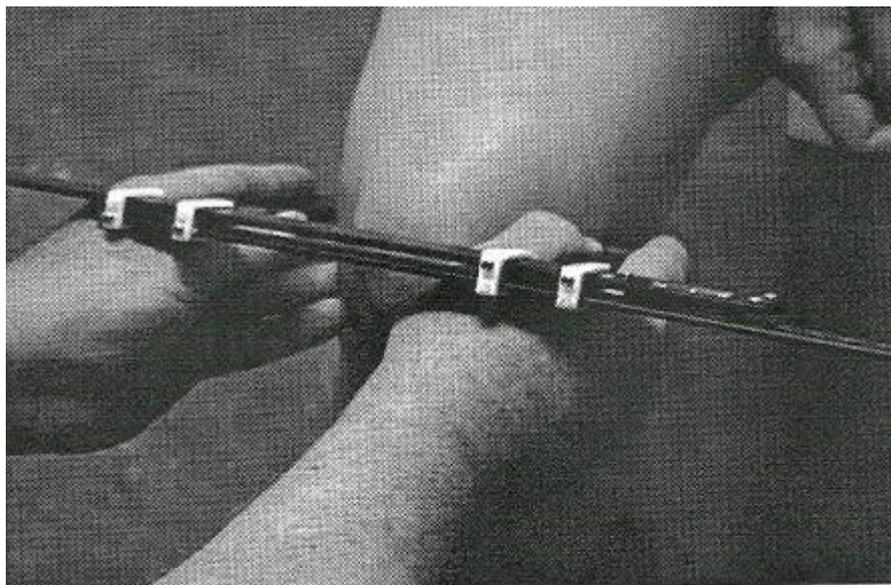
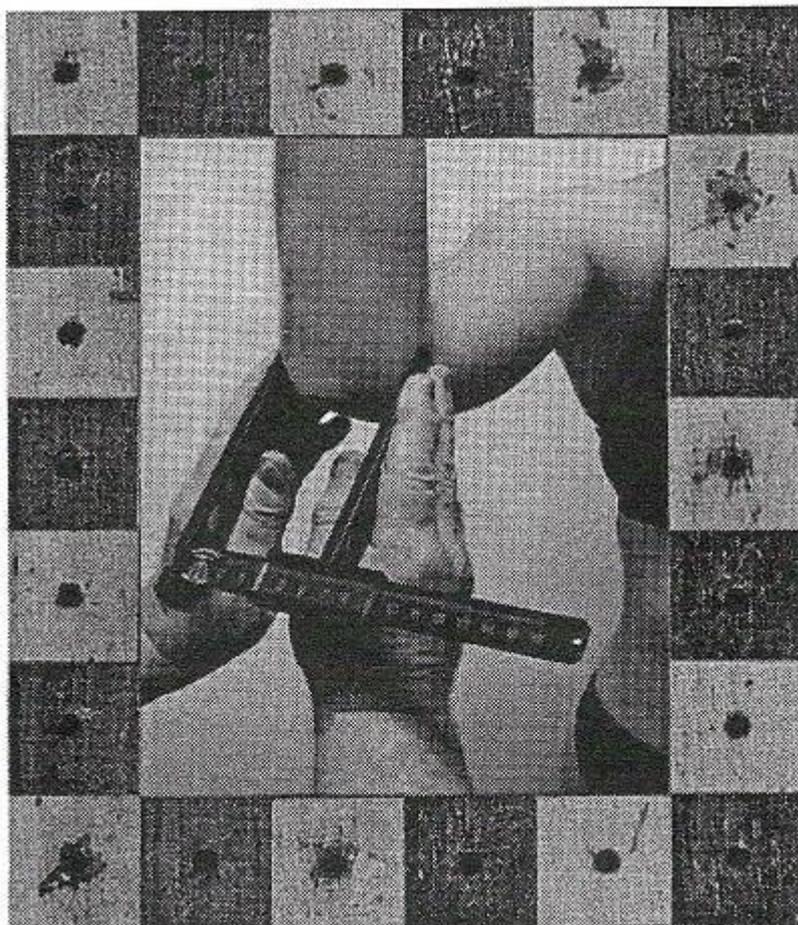


Figura 76. Biepicondilar del fémur®.



8 Proveedores de equipo

8.1 Requisitos del equipo

El equipo antropométrico puede ser adquirido como un kit (con varios artículos) o por separado. En el Esquema de Acreditaciones Antropométricas de ISAK se requieren diferentes equipos para Niveles 1 y 2-3:

- Nivel 1: estadiómetro de pared, balanza, cinta, calibre de pliegues y calibre deslizante pequeño
- Nivel 2-3: lo mismo que el Nivel 1 más calibre deslizante grande, segmómetro, calibre curvo (o calibre deslizante grande con ramas suplementarias), antropómetro y apoyo para pies.

Algunos kits carecen de todo el equipo requerido, así que estos deben suplantarse con artículos comprados por separado.

Una extensa selección de equipos está disponible, aunque muchos son excelentes, no todas las piezas poseen características aceptables. Hay tres marcas principales de equipos que poseen excelente calidad y han sido utilizados internacionalmente por muchos años:

- Rosscraft, Canadá
- Siber-Hegner GPM, Suiza
- Holtain Ltd., Gales.

Equipamiento adicional están referenciados en las siguientes líneas.

8.2 Equipos antropométricos

Equipos Rosscraft

Centurión Kit: 1 calibre deslizante grande con ramas AP Campbell 20 (54 cm), 1 calibre deslizante pequeño Campbell 10 (18 cm), 1 segmómetro, una escuadra para la altura con una cinta de 110, 2 calibres de pliegues Slim Guide, 2 cintas antropométricas metálicas adaptadas con espacio en la marca del cero y muesca, 1 O-Scale System, 1 Anthropometry Illustrated (un CD con sistema de enseñanza digital interactivo). Todo en un bolso para transportar: 70x35x10 cm, peso 3.5 kg. Este equipo constituye un completo kit para Niveles 1 y 2-3, exceptuando la balanza.

Tom Kit: 1 calibre pequeño para huesos Tommy 2 (15 cm), 1 calibre de pliegues Slim Guide, 1 cinta metálica para perímetros, 1 O-Scale System, 1 Anthropometry Illustrated (un CD con sistema de enseñanza digital interactivo), en un bolso de transporte (peso, 1 kg). Es un kit conveniente para Nivel 1 cuando una balanza y un estadiómetro están disponibles.

Equipo Siber-Hegner GPM.

Este equipo contiene un antropómetro de cuatro segmentos (2.0 m) con ramas derechas y curvas, todo guardado en una bolsa de lona. Una base de apoyo, calibre deslizante pequeño con ramas de piso, cinta y un calibre de pliegues son artículos que se venden por separado. Estos artículos más una balanza y un estadiómetro son necesarios para Nivel 2.

Equipo Harpenden.

El Juego de Estudio Harpenden incluye antropómetro con ramas rectas y curvas, dos cintas de 1 m y calibre de pliegues. Un calibre deslizante pequeño, estadiómetro, balanza y calibre de pliegues Holtain son adicionales, y estos solo sirven para Nivel 1, si una cinta está disponible. Para Nivel 2 todos los artículos son necesarios.

8.3 Detalles del contacto

 British Indicators
Victoria Road, Burgués Hill
West Sussex, RH15 9LB, UK

 +44 (0) 1444 235621

Fax +44 (0) 1444 246985

- Calibre de pliegues Harpenden y reemplazo de resortes.

 Creative Health Products
5148 Saddle Ridge Road, Plymouth
MI 48170, USA

 (313) 996-5900; 1-800-742-4478

Fax (313) 996-4650

- Calibres de pliegues Harpenden y Slim Guide, cintas, balanzas, otros artículos.

 Holtain Ltd., Crosswell, Crymmych
Dyfed, SA41 3UF
Wales, UK

 (0) 1239 891453



www.fullbore.co.uk/holtain/

- Equipo de Estudio Harpenden, antropómetro Harpenden, calibre de pliegues Holtain Tanner/Whitehouse, calibre deslizante pequeño, estadiómetros, otros artículos.

 Mentone Educational Centre, 24 Woorayl Street, Carnegie
Victoria 2163
Australia

- Resortes para el calibre de pliegues Harpenden.

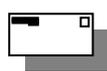
 QuickMedical, 43811 SE 143rd Street, North Bend
WA 98045
USA

 (425) 831-5963; nº gratuito: 1-888-345-4858



<http://measurementconcepts.com>

- Gran variedad de estadiómetros.



Rosscraft, 14732 16A Avenue, Surrey
BC V4A 5M7
Canadá; o



PO Box 2043 Blaine
WA 98230
USA



(604) 531-5049

Fax (604) 538-3362

Email rosscraft@home.com



www.tep2000.com

- Kit Centurion y Tom, calibre de pliegues Harpenden, calibre de pliegues Slim Guide, calibre deslizante pequeño Tommy 2, calibers deslizantes grandes y pequeños, cintas balanzas, segmómetro, software y otros artículos.



Seritex, Inc. One Madison Street, East Rutherford
NJ 07073
USA



(973) 472-4200

Fax (973) 472-0222



www.seritex.com/anthro.html/

- Antropómetro GPM, base, calibre deslizante pequeño, calibre deslizante extensor, cinta.
- Equipos Harpenden y Holtain que incluyen antropómetro, estadiómetro, calibre deslizante pequeño, calibre de pliegues Tanner/Whitwhouse; otros artículos.



Attn: Ursula Schmidli, Product Manager Anthropology
Siber-Hegner & Co. Ltd., Wiesenstrasse 8, P.O. Box 888, CH-8034
Zurich, Suiza



+41-1-286 73 51

Fax +41-1-386 77 51



<http://www.siberhegner.com>

- Equipamiento GPM.

8.4 Recursos recomendados

La lista siguiente contiene recursos recomendados para equipamiento. La elección depende de varios factores como el costo, accesibilidad de envío, necesidad de equipos completos o artículos separados, y que equipos ya se poseen.

Estadiómetros

- Rosscraft; QuickMedical; Holtain; Seritex.

Balanzas

- Rosscraft; Creative Health Products; proveedores locales.

Cintas antropométricas

- La cinta metálica Lufkin (W606PM) es la preferida.
- Una cinta de fibra de vidrio puede sustituirla, especialmente para prácticas de laboratorio. Rosscraft; Creative Health Products.

Calibre de pliegues

- El calibre Harpenden ha sido usado como el instrumento de criterio por ISAK. El Harpenden puede interpolarse con precisión a 0.1 mm.
- Como alternativa, puede usarse el calibre Slim Guide. Es altamente fiable, tiene la misma presión en sus platillos y ofrece lecturas casi idénticas al Harpenden (Anderson y Ross, 1986; Schmidt y Carter, 1990). British Indicators Ltd.; Rosscraft; Creative Health Products.

Calibres deslizantes pequeños

- Calibre de huesos pequeño Rosscraft Campbell 10 (18 cm) o Tommy 2 (15 cm).
- El calibre de huesos pequeño Holtain-Harpenden es fácil de usar, aunque la escala suele ser menos fiable que la del calibre adaptado Motutoyo, especialmente si las ramas están sueltas: Holtain; Seritex.
- El calibre Siber-Hegner es más difícil de manejar en anchuras pequeñas como las biepicondilares y no tiene la resolución necesaria para estas mediciones.: Seritex; Siber-Hegner.

Antropómetros

- Dos antropómetros, el Holtain y el GPM, tiene cuatro partes que deben ensamblarse para medir hasta los 2 m. Holtain; Seritex; Siber-Hegner.

Segmómetro

- Solo disponible el Rosscraft; o uno construido con diseño propio.

Calibres deslizantes largos

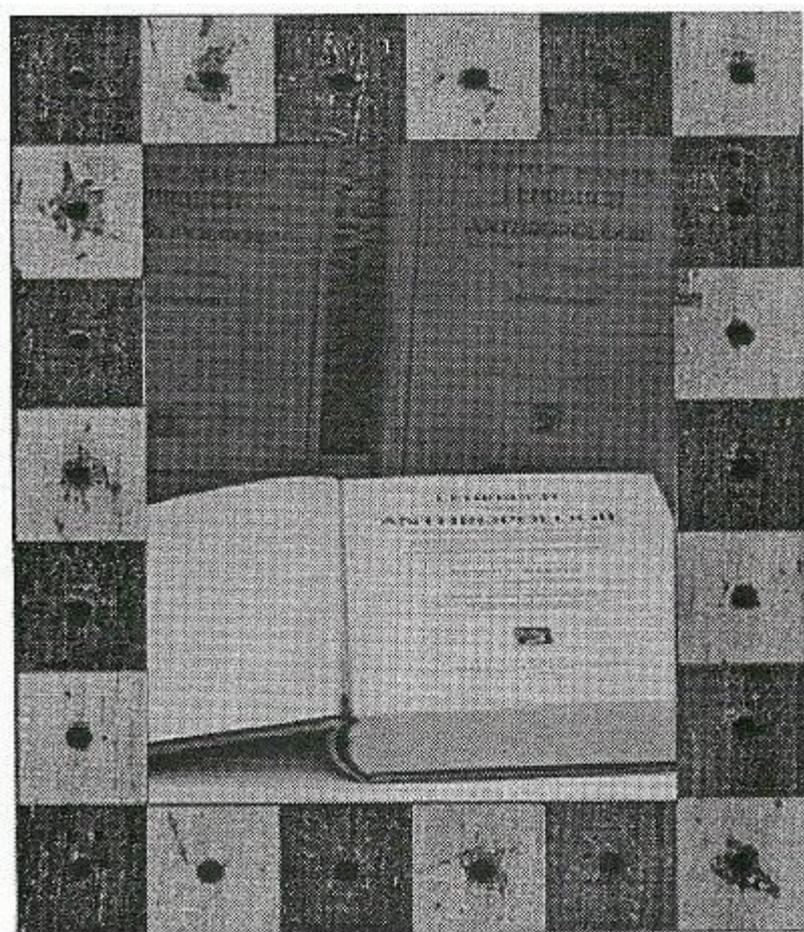
- Calibre deslizante grande Campbell 20 (54 cm): Rosscraft.
- El segmento superior del antropómetro Siber-Hegner con ramas rectas: Seritex; Siber-Hegner.
- El segmento superior del antropómetro Harpenden con ramas rectas: Holtain; Seritex;

Calibres de ramas extendidas

- Calibre deslizante grande con ramas en forma de L Campbell 20 (54 cm), para medir la profundidad antero-posterior del pecho y otras profundidades: Rosscraft.
- El segmento superior del antropómetro Siber-Hegner de ramas curvas o el calibre de ancho extensible con puntas redondeadas, 0-60 cm. Nº 108: Seritex; Siber-Hegner.
- El segmento superior del antropómetro Harpenden con ramas curvas: Holtain; Seritex.

Cajas antropométricas

- Fabricadas localmente con diseño propio.



9 Referencias

- Anderson, N.R., & Ross, W.D. (1986).
Reliability and objectivity in skinfold caliper and ultrasound measurements of skin and adipose tissue thickness at six sites.
En T. Reilly, J. Watkins, & J. Borms (Eds.), **Kinanthropometry III** (pp. 15-20). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Carlyon, R., Bryant, R., Gore, C. & Walker, R. (1998).
Apparatus for precision calibration of skinfold calipers.
American Journal of Human Biology, 10, 689-697.
- Carlyon, R.G., Gore, C.J., Woolford, S.M., & Bryant, R.W. (1996).
Calibration Harpenden skinfold calipers.
En K.I. Norton & t. Olds (Eds.). **Anthropometrica** (pp. 97-118). Sydney: University of New South Wales Press.
- Carr, R., Blade, L., Rempel, R. & Ross, W.D. (1993)
Technicalnote: on the measurement of direct vs. projected anthropometric lengths.
American Journal of Physical Anthropology, 90, 515-517.
- Carter, J.E.L. (1980).
The Heath-Carter somatotype method (3ª edición).
San Diego: San Diego State University Press.
- Carter J.E.L, & Hesth, B. (1990).
Somatotyping – development and applications.
Cambridge: Cambridge University Press.
- Consolazio, C.F., Johnson, R.E., & Pecora, L.J. (1963).
Physiological measurements of metabolic function in man (p. 303).
London: McGraw-Hill.
- Day, J.A.P. (1986).
Bilateral symmetry and reliability of upper limb measurements.
EN J.A.P. Day (Ed.). **Perspectives in kinanthropometry** (pp. 257-261). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Drinkwater, D.T., & Ross, W.D. (1980)
The anthropometric fractionation of body mass.
En G. Ostin, G. Beunen, & J. Simona (Eds.). **Kinanthropometry II** (pp. 178-189). Baltimore: University Park Press.
- Durnin, J.V.G.A., & Womersley, J. (1974).
Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged 16 to 72 years.
British journal of Nutrition, 32, 77-97.
- Gore, C.J., Carylton, R.G., Franks, S.W., & Woolford, S.M. (2000).
Skinfold thickness varies directly with spring co-efficient and inversely with jaw pressure.
Medicine and Science in Sports and Exercise, 32, 540-546.
- Gore, C.J., Woolford, S.M., Y Carlyon, R.G. (1995).
Calibrating skinfold calipers.
Journal of Sports Sciences, 13(4), 355-360.
- Gwinup, G., Chelvam, R., & Steinberg, T. (1971).
Thickness of subcutaneous fat and activity of underlying muscles.
Annals of Internal Medicine, 74, 408-411.

- Heath, B.H., & Carter, J.E.L. (1967).
A modified somatotype method.
American Journal of Physical Anthropology, 27, 57-74.
- Jackson, A.S., Pollock, M.L., & Gettman, L.R. (1978)
Intertester reliability of selected skinfold and circumference measurements and percent fat estimates.
Research Quarterly, 49, 546-551.
- Janssen, I., Heymsfield, S.B., Wang, Z., & Ross, R. (2000).
Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr.
Journal of Applied Physiology, 89, 81-88.
- Jokl, E. (1976).
Record physiology.
En E. Jokl, & R.L. Anand (Eds.). **Advances in exercise physiology. Medicine and Sport 9** (pp. 3-22). Basel: Karger.
- Kerr, D. (1992).
An anthropometric method of fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses in males and females aged 6 to 77 years.
Unpublished Master's thesis, Simon Fraser University, Burnaby, BC, Canadá.
- Kramer, H.J., & Ulmer, H.V. (1981).
Two second standardization of the Harpenden caliper.
European Journal of Applied Physiology, 46, 103-104.
- Lee, R.C., Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., & Heymsfield, S.B. (2000).
Total body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models.
American journal of Clinical Nutrition, 72, 796-803.
- Lohman, T.G., & Pollock, M.L. (1981).
Which caliper? How much training?
Journal of Physical Education and Recreation, 52, 27-29.
- Martin, A.D. (1991).
Anthropometric assessment of bone mineral.
En J. Himes (Ed.). **Anthropometric assessment of nutritional status** (pp. 185-196). New York: Wiley-Liss, Inc.
- Martin, A.D., Ross, W.D., Drinkwater, D.T., & Clarys, J.P. (1985).
Prediction of body fat by skinfold caliper: assumptions and cadaver evidence.
Internal Journal of Obesity, 9, 31-39.
- Martin, A.D., Spenst, L.F., Drinkwater, D.T., & Clarys, J.P. (1990).
Anthropometric estimation of muscle mass in man.
Medicine and Sciences in Sports and Exercise, 22(5), 729-733.
- Martorell, R., Mendoza, F., Mueller, W.H., & Pawson, I.G. (1988).
Which side to measure: right or left?
En T.G. Lohman, A.F. Roche, & R. Martorell (Eds.). **Anthropometric standardization reference manual** (pp. 87-91). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Montoye, H.J., Smith, E.L., Fardon, D.F., & Howley, E.T. (1980).
Bone mineral in senior tennis players.
Scandinavian Journal of Sports Science, 2, 26-32.

- Norton, K., Whittingham, N., Carter, L., Kerr, D., Gore, C. & Marfell-Jones, M. (1996).
Measurements techniques in anthropometry.
En K. Norton & T. Olds (Eds.). **Anthropometrica** (pp. 25-76). Sydney: University of South Wales Press.
- Norton, K., Marfell-Jones, M., Whittingham, N., Kerr, D., Carter, L. Saddington, K., & Gore, C. (2000).
Anthropometric assessment protocols.
En C. Gore (Ed.). **Physiological tests for elite athletes** (pp. 66-85). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Norton, K., Hayward, S., Charles, S. & Rees, M. (2000).
The effects of hypohydration and hyperhydration on skinfold measurements.
En K. Norton, T. Olds & J. Dollman (Eds.). **Kinanthropometry VI** (pp. 253-266). Adelaida, SA: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Parnell, R.W. (1958).
Behaviour and physique.
London: Edward Arnold.
- Reilly, T., Tyrrell, A. & Troup, T.D.G. (1984).
Circadian variation in human stature.
Chronobiol. Int., **1**, 121-126.
- Ross, W.D., Carr, R.V., & Carter, J.E.L. (1999).
Anthropometry illustrated (CD-ROM).
Surrey, BC, Canadá: Turnpike Electronic Publications, Inc.
- Ross, W.D., Carr, R.V., Carter, J.E.L. & Guelke, J. (2001).
Anthropometry fundamentals (CD-ROM).
Surrey, BC, Canadá: Turnpike Electronic Publications, Inc.
- Ross, W.D. & Marfell-Jones, M. (1982).
Kinanthropometry.
En J.D. MacDougall, H.A. Wenger, & H.J. Green (Eds.). **Physiological testing of the high-performance athlete** (1ª edición). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ross, W.D. & Marfell-Jones, M. (1991).
Kinanthropometry.
En J.D. MacDougall, H.A. Wenger, & H.J. Green (Eds.). **Physiological testing of the high-performance athlete** (2ª edición), (pp. 223-308). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ruiz, L., Colley, J.R.T., & Hamilton, P.J.S. (1971).
Measurement of triceps skinfold thickness. An investigation of sources of variation.
British Journal of Preventive and Social Medicine, **25**, 165-167.
- Schmidt, P.K., & Carter, J.E.L. (1990).
Static and dynamic differences among five types of skinfold calipers.
Human Biology, **62**, 369-388.
- Sumner, E.E., & Whitacre, J. (1931).
Some factors affecting in the collection of data on the growth of weight in school children.
Journal of Nutrition, **4**, 15-33.
- Wilby, J., Linge, K., Reilly, T., & Troup, J.D.G. (1985).
Circadian variation in effects of circuit weight training.
British Journal of Sports Medicine, **19**, 236.
- Womersley, J., & Durnin, J.V.G.A. (1973).
An experimental study on variability of measurements of skinfold thickness on young adults.
Human Biology, **45**, 281-292.

Traducción:

Profesor José Luis Arcodia
Instructor ISAK
Argentina, febrero de 2005