

معرفة بيئة جسم الإنسان وأنظمته
التي فطر عليها هي مفاتيح التعامل
الصحيح معه، والتأثير عليه تأثيراً
إيجابياً، وذلك حسب خصائص
وطرق ووسائل العلوم المهتمة
بالحفاظ عليه وتحسين مستواه

Knowing the structure of the human body and the systems with was inner
created, are the keys to dealing with it correctly and influencing it positively,
according to the characteristics, methods and means of the sciences interested
to preserving it and improving its level.

مقياس علم بنية الجسم والقياسات الجسمية

MORPHOLOGY & ANTHROPOMETRY

إعداد: د.زيان الهولري

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرس المحتوى:

1	مقدمة:	1
2	المورفولوجيا Morphology:	2
2.1	تعريفات:	2.1
2.2	موضوع دراستنا:	2.2
3	مستويات قياس بنية الجسم:	3
4	أصناف طريق التقدير الكمي لبنية الجسم:	4
4.1	النموذج القاعدي جزئين:	4.1
4.2	النموذج 3 أجزاء:	4.2
4.3	النموذج 4 أجزاء:	4.3
4.4	النموذج الذري:	4.4
4.5	ماهي الأنماط الجسمية؟	4.5
4.6	مفهوم نمط الجسم ومميزاته SOMATOTYPE:	4.6
4.6.1	مفهوم نمط الجسم:	4.6.1
4.6.2	مميزات الأنماط الجسمية الثلاثة:	4.6.2
5	الجدور التاريخية لتصنيف أنماط البناء الجسماني:	5
6	أهمية دراسة أنماط الأجسام:	6
7	التقدير الكمي لنمط الجسم:	7
8	أنماط الأجسام وفقا لنظرية هيث-كارتر:	8
8.1	مناطق وفئات بطاقة نمط الجسم:	8.1
8.2	طرق قياس وتقويم نمط الجسم:	8.2
9	المعايير الدولية للقياس الأنثرومترى:	9
10	الشريط الأنثروبومترية:	10
11	فرجار ثنيات الجلد Skinfold caliper:	11
12	جهاز قياس الجسم المتري Anthropometer:	12
1	الفرجار المتزلق الكبير Segmometer:	1
2	مقياس أجزاء الجسم Segmometer:	2
3	الفرجار واسعة الانتشار The wide-spreading caliper:	3
4	الفرجار المتزلق الصغير Small sliding caliper:	4
5	صندوق القياسات البشرية Anthropometric box:	5
6	الملف الأنثروبومتري The anthropometric profile:	6
7	الملف الشخصي المقيد The Restricted Profile:	7
8	الملف الشخصي الكامل The Full Profile:	8

39.....	المعالج التشريحية.....	13
64.....	المؤشرات المشتقة من القياسات السابقة:.....	13.1
64.....	المؤشرات المتعلقة بالصحة العامة وقد تستعمل في المجال الرياضي:.....	13.1.1
67.....	المؤشرات المتعلقة بالصحة العامة وقد تستعمل في المجال الرياضي:.....	13.1.2
68.....	أجهزة قياس سمك طية الجلد (Skinfolds calipers) :.....	
69.....	النموذج الجسدي للأجسام البشرية من هيث كارتر (Carter, 2002):.....	14
70.....	طريقة النمط الجسدي الأنثروبومترية:.....	14.1
71.....	تقنيات القياس.....	14.2
73.....	موثوقية القياسات:.....	14.3
74.....	حساب النمط الجسدي الأنثروبومترية:.....	14.4
82.....	المعادلات المشتقة من مختلف طرق قياس بنية الجسم:.....	15
82.....	حساب الكثافة للجسم:.....	15.1
86.....	مؤشر الكتلة الخالية من الشحوم (FFMI) fat free mass index:.....	15.1.1
86.....	تحليل المعاوقة الكهربائية الحيوية (BIA) BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS:.....	15.1.2
89.....	تقدير الكتلة العضلية و الكتلة العضلية الموضعية باستخدام معادلات مشتقة مخبريا والجسم الحي ESTIMATION OF MUSCLE MASS AND REGIONAL MUSCULARITY USING IN VITRO- AND IN VIVO DERIVED EQUATIONS.....	15.2
90.....	المعادلات المشتقة من الجسم الحي In vivo-derived equations:.....	15.3
91.....	تقدير كتلة الهيكل العظمي ESTIMATION OF SKELETAL MASS:.....	15.4
92.....	أنماط بنية الجسم لدى رياضي المستوى العالي حسب التخصص الرياضي:.....	16
117.....	تفسير نتائج تكوين الجسم للرياضيين.....	16.1
120.....	قائمة المراجع:.....	17

قائمة الجداول:

- جدول 1: المعالم التشريحية العظمية، الجلدية، المحيطات، الأطوال والإتساعات أو الأعراض.....38
- جدول 2: أغلب المعالم التشريحية المحددة لقياس الأطول، الأعراض، المحيطات، الأعماق وثنيا الجلد45
- جدول 3: جدول تصنيف مؤشر كتلة الجسم حسب معايير منظمة الصحة العالمية، 2000.....64
- جدول 4: خطر احتمال الأمراض الأيضية حسب قيم مؤشري محيط الخصر ونسبة محيط الخصر إلى الورك بالنسبة للذكور (ذ) والإناث
(!) حسب منظمة الصحة العالمية.65
- جدول 5: القيم الحدية لمحيط الخصر حسب الفدرالية الدولية للسكري بالنسبة لبعض المجموعات العرقية، كما تقاس كل من
المجموعات العرقية المتعلقة بجنوب ووسط أمريكا و جنوب صحراء إفريقيا وشرق البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط
(عرب) حسب معطيات عرق أوروبا حتى تتوفر المعطيات.....65
- جدول 6: جدول تصنيف الوزن للأطفال (حتى 15 سنة) والذكور الإناث حسب مؤشر نسبة محيط الخصر إلى القامة WHTR.....66
- جدول 7: أصناف أنماط بنية الجسم الثلاثة عشر (13) المشتقة من المكونات الأساسية الثلاثة (السمنة، العضلية، النحافة) لهيث
وكارتر، 1990.82
- جدول 8: النسب المنوية لأنماط بنية الجسم لدلرياضيي النخبة المعاصرين في مختلف الرياضات (1995-2024).....93
- جدول 9: واقع الخصائص المرجعية لبنية رياضيي النخبة المعاصرين.....98

قائمة الأشكال:

- الشكل 1: علاقة النمط الوراثي بالنمط الظاهري 3
- الشكل 2: نماذج تقسيم مكونات بنية الجسم 5
- الشكل 3: المكونات الثلاث لنمط الجسم حسب شيلدون 15
- الشكل 4: بطاقة تقييم بنية الجسم حسب طريقة هيث وكارتر HEATH & CARTER SOMATOTYPING 77
- الشكل 6: خارطة تنميط بنية الجسم حسب طريقة هيث وكارتر HEATH & CARTER SOMATOCHART 78
- الشكل 7: خارطة بنية جسم رياضيو النخبة الرياضات الجماعية ذكور 94
- الشكل 8: خارطة بنية جسم رياضيو النخبة الرياضات القتالية ذكور 94
- الشكل 9: خارطة بنية جسم رياضيو النخبة رياضات المداومة والسرعة ذكور 95
- الشكل 10: خارطة بنية جسم رياضيو النخبة الرياضات الفردية ذكور 95

قائمة الصور:

- صورة 1: التصوير الضوئي ثلاثي الأبعاد 3D PHOTONIC SCANNER، التصوير بالذبذبات المغناطيسية IRM، والتصوير الرقمي بأشعة X، التصوير عن طريق الامتصاص المزدوج لأشعة X (DEXA/DXA). من اليمن إلى الشمال 4
- صورة 2: أنواع أنماط بنية الجسم الثلاث 6
- صورة 3: جهاز قياس الطول الجداري WALL STADIOMETER 28
- صورة 4: جهاز قياس القامة من نوع STADIOMETER SECA 28
- صورة 5: لوح رأسي VERTEX يستعمل لتحديد القامة على مستوى قمة الرأس 28
- صورة 6: شريط فولاذي مرن من لوفكين W606PM 29
- صورة 7 قراءة الشريط: قم بمحاذاة علامة الصفر مع المقياس العلوي: هنا القراءة 48.9 سم. 29
- صورة 8: جهاز قياس ثنايا الجلد من نوع هاربندين HARPEN DEN 30
- صورة 9: مقياس أنثروبومتر سيبر-هجنر SIBER-HEGNER في حقيبة حمل 30
- صورة 10: دليل بسيط لقياس ثنايا الجلد 30
- صورة 11 مقياس أنثروبومتر سيبر هيجنر على شكل فرجار منزلق كبير. 31
- صورة 12: جهاز قياس طول الأعضاء مكيف حسب الطلب. 32
- صورة 13: الفرجار واسع الانتشار (GPM). 33
- صورة 14: فرجار منزلق كبير بفروع على شكل حرف L (روسكر افنت). 33
- صورة 15: تومي 2 الفرجار المنزلق الصغير (روسكر افنت). 34
- صورة 16: الشكل 8ب. فرجار منزلق صغير مُكَيَّف من ميتوتويو. 34
- صورة 17: صندوق القياسات البشرية بالأبعاد الموصى بها. 35
- صورة 18: المعالم التشريحية العظمية 40
- صورة 19: مختلف موازين قياس الوزن. 49
- صورة 20: الوضعية الأنثروبومترية لقياس القامة باستعمال الجدار (ملازمة المناطق الخلفية الثلاث للجدار دون الرأس، فهوفي وضعية 90° بالنسبة المحور العمودي للجسم ولا يعني أنه يلامس الجدر في القفى). 51
- صورة 21: طريقة قياس القامة جلوساً، باستعمال الجدار والصندوق الأنثرومترى. 52
- صورة 22: موقع قياس ثنايا الجلد المشهورة 57
- صورة 23: مواقع قياس محيطات الجسم الإثني عشر (12). 60
- صورة 24: موقع قياس الأعراس أو الإتساعات في الجسم (النتوات 62
- صورة 25: مثال تطبيق لملء بطاقة تنميط بنية الجسم. 79
- صورة 26: أنماط بنية جسم الرياضيين الألمبيين. 117

يعتبر جسم الانسان عن خلق رباني متكامل البنية ومتوازن داخليا وخارجية، داخليا من حيث عمل الوظائف الحيوية التي تبقى على قيد الحياة بشكل متناسق ومستمر، وخارجيا من ناحية سكونه وحركته في الفضاء والمحيط الذي يعيش فيه أو حتى عند استعماله للوسائل المادية المعينة له في حياته اليومية.

تعتمد العلوم المهمة بدراسة جسم الانسان أو موضوع دراستها جسم الإنسان، سواء كانت العلوم البيولوجية أو الإنسانية أو حتى العلوم الدقيقة بمعرفة حالة هذا المخلوق من خلال القيم الكمية أو الكيفية لمؤشرات أنظمتها المعبرة عليه في حالة التوازن أو عند اختلال هذا التوازن، بحيث يستطيع المتخصص التأثير على هذا المخلوق المتكامل فطريا بشكل إيجابيا وبطرق علمية أو حتى تجريبيا، حسب مبادئ وأسس ووسائل المكونة للتخصص العلمي أو التجريبي، علما أن جسم الإنسان يعبر عن حالاته خلال مراحل زمنية مختلفة عمرية أو أنية وحتى فطرية ووراثية، أو تكيفية طارئة عليه.

هذان العاملان، التكيف والوراثة المشككتين لهوية الشخص أيا كان عرقه أو جنسه أو سنه أو نوع نشاطه وعمله، تمثلان مفاتيح علمية وعملية لمعرفة مدى تأثير المحيط الجغرافي والمناخي أو نوع النشاط اليومي أو طبيعة العادات والتقاليد، التي يخضع لها جسم الإنسان بكل أبعاد مكوناته، حيث يمثل النشاط البدني من أهم العوامل المؤثرة على تغير بنية الجسم الخارجية أو الظاهرة، والتي نقوم بقياسها بطرق ووسائل معينة في مجال علم بنية الجسم والقياسات الأنترومترية.

تقاس مكونات الجسم حسب مستويات الجسم الذرية أو الجزيئية أو المركباتية أو النسيجية أو الكتلية بمجموعي طرق أساسية، وهي الطرق المباشرة والطرق الغير مباشرة، فالطرق المباشرة تتمثل في أجهزة التصوير الدقيقة واختبارات التحاليل المخبرية، وأما الطرق الغير مباشرة تتمثل في مشتقات القياسات البنيوية الخارجية لجسم الإنسان، حيث تتمثل في تلك المؤشرات العامة والكتلية المعبرة عن تصنيف بنية جسم الإنسان.

طبيعة الدراسات العلمية الكمية الغالبة على ميدان الأنشطة البدنية والرياضية، وسهولة تعلم واستعمال طرق ووسائل قياس بنية الجسم، ووفرة الوسائل والعتاد المستعمل في القياسات الجسمية تقدم أولية تضمين محتوى تدريس هذا المقرر بالسهل المتوفر كقاعة عامة، والذي ينوه به على تعلم الطالب المبتدئ الطرق الغير مباشرة نظريا وتطبيقيا، والتي تثرى معارف الطلب وتقوي لديه الأسس العلمية للأنشطة البدنية والرياضية بحثيا وميدانيا.

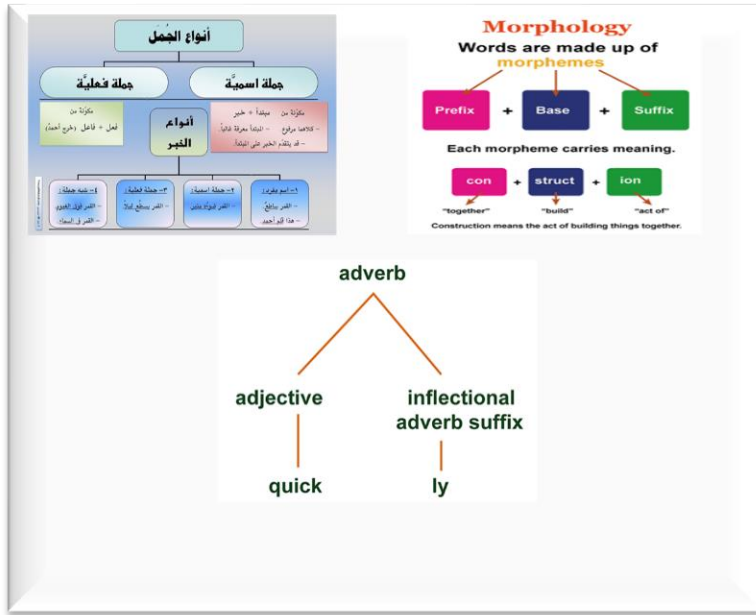
فقد اشتمل هذا المقرر على خمسة محاور أساسية، أولها يتطرق إلى العموميات المتعلقة بمفهوم البنية لغويا واصطلاحيا، وإلى شيء من التسلسل الزمني لعلم بنية الجسم، ثم يليه الطرق المستعملة في تصنيف بنية الجسم، وهي الطرق المباشرة والغير مباشرة، وثالثا دليل وأساسيات القياسات الجسم حسب المعايير الدولية المتعلقة بالطرق الغير مباشرة في تصنيف بنية الجسم، ورابعا المؤشرات البنيوية المشتقة من القياسات الجسمية، سواء المؤشرات العامة والكتلية أو النسيجية، والتي تستعمل بشكل واسع في المجال الطبي والصحة العامة، التغذية ونمط الحياة، أو مجال العلوم الإنسانية وكذلك العلوم الدقيقة، وفي المجال الأنشطة البدنية والرياضية، وأخيرا الشرح النظري والتطبيقي لأوسع طريقة مستعملة في تصنيف بنية الجسم حسب مكونات الجسم الثلاث، السمنة والعضلية والنحافة، وهي طريقة هيث وكارتر، والتي تشمل تصنيف بنية أجسام الأشخاص الرياضيين والغير رياضيين.

2 المورفولوجيا Morphology:

2.1 تعريفات:

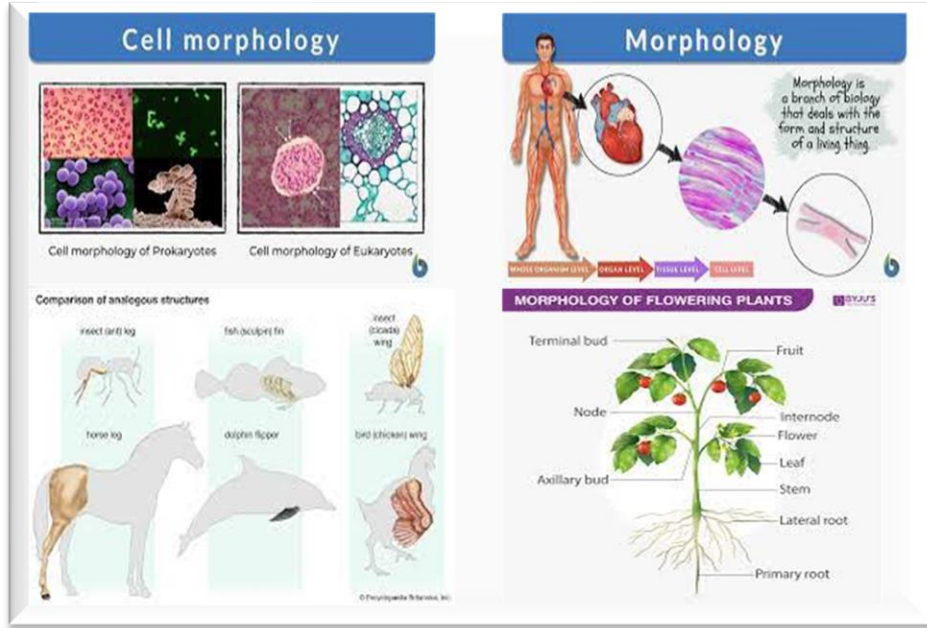
علم البنية هو علم يدرس بنية موضوع دراسة العلم المتعلق به (Cambridge dictionary).
(Cambridge University Press & Assessment, 2025).

- في علم اللغات، هو علم يدرس بنية الكلمات والجمل.



- في علم الأحياء أو اليولوجيا (Biology)، هو علم يدرس بنية وأشكال الحيوانات والنباتات.

(ما عدى الكائنات الغيبة التي لا تعدى الوصف فيها نصوص الوحي التوقيفية من غير تشبيه ولا تمثيل، ومن غير تعطيل ولا تأويل).



2.2 موضوع دراستنا:

هو علم بنية أشكال الجسم الخارجية في إطار الفطرة الخلقية الربانية، أو ما يسمى النمط الفطري Genotype، وهذا تحت تأثير العوامل الخارجية من المناخ وعادات النشاط البدني والأكل، أو ما يسمى بالنمط الظاهري Phynotype.



وهذا ما يعني أن أصل البنية الجسمة هو المورثات الجينية الظاهرة أو الظاهرة، ثم تتكيف هذه المورثات بحسب النمط الحياتي والجغرافي التي يعيش فيه هذا الجسم.

3 مستويات قياس بنية الجسم:

تتعدد طرق قياس بنية جسم الانسان بتعدد مستويات مكوناته، حيث تتراوح بين طرق القياسات الذرية والجزئية إلى طرق القياس الكتلية والتكوينية، حيث تنقسم هذه الطرق إلى طرق مباشرة وطرق غير مباشرة.

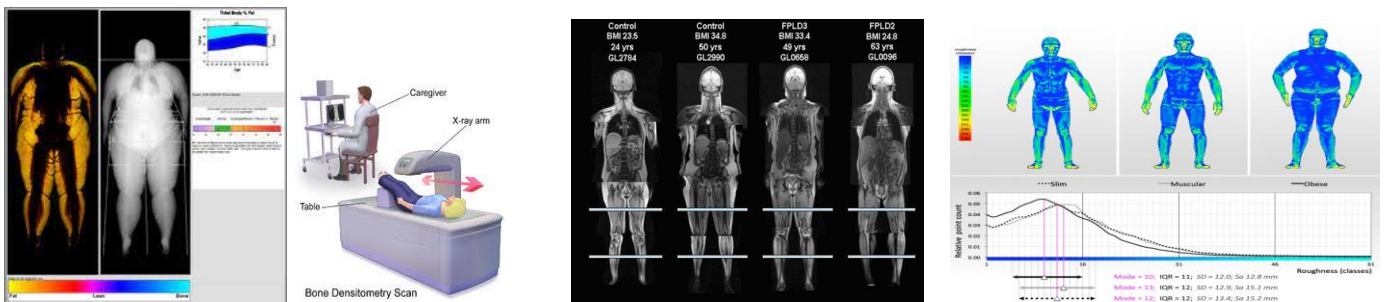
تقيس الطرق المباشرة المستوى الذري من كمية العناصر الذرية من الكربون C، الأكسجين O، الهيدروجين H، الأتوت N، الأملاح المعدنية Minerals والمعادن Metals، لإشتقاق عدة مؤشرات منها:

- كتلة البروتينات والدهون والسكريات.
- كتلة العظام
- كمية الطاقة المستهلكة في الجسم.

كما تقيس كذلك، المكونات الأساسية لبنية الجسم من الدهون والعضلات والعظام والكتل عموماً عن طريق مختلف تقنيات أجهزة التصوير المباشر، كالتصوير بالذنبذبات المغناطيسية IRM، والتصوير الرقمي بأشعة X، والتصوير الضوئي ثلاثي الأبعاد 3D photonic scanner، والتصوير عن طريق الإمتصاص المزدوج لأشعة X (DEXA/DXA).

وهذه الطرق هي دقيقة النتائج، لكنها باهضة الثمن وقلية الإستيعاب الكمي للأشخاص المقاسين، وتحتاج إلى طاقم تقني مؤهل.

أما الطرق الغير مباشر فهي عكس الطرق، فهي أقل دقة من الطرق المباشرة، بل تعابير بها، رخيصة الثمن واسعة الإستيعاب الكمي للأشخاص المقاسين، ولا تحتاج إلى طاقم تقني خاص، بل يكمن لطلاب التخصصات المختلفة أن يستعملوها بعد تدريب قصير.



صورة 1: التصوير الضوئي ثلاثي الأبعاد 3D photonic scanner، والتصوير بالذنبذبات المغناطيسية IRM، والتصوير الرقمي بأشعة X، والتصوير عن طريق الإمتصاص المزدوج لأشعة X (DEXA/DXA). من اليمين إلى الشمال

4 أصناف طريق التقدير الكمي لبنية الجسم:

طرق التقدير الكمي لبنية الجسم تقسم إلى الجسم من جزئين إلى أربعة أجزاء (Ellis, 2000):

4.1 النموذج القاعدي جزئين:

وهو مجموع الكتلتين، الكتلة الدهنية والكتلة الخالية من الدهون، وتشمل العظام والعضلات.

الكتلة الدهن FAT MASS + الكتلة الخالية من الدهن FFM.

4.2 النموذج 3 أجزاء:

يأخذ بعين الاعتبار في هذا النموذج كل من كتلة الدهن، وكمية الماء في جسم الانسان، وفي حجم واحد كمية البروتينات والأملاح المعدنية.

الكتلة الدهن FAT MASS + كمية ماء الجسم BODY WATER + البروتينات والأملاح المعدنية

.PROTEIN AND MINERALS

4.3 النموذج 4 أجزاء:

يشاهب هذا التقسيم النموذج السابق (3 أجزاء)، غير أنه يفصل بين البروتينات والأملاح المعدنية، ليصبح كل واحد منهما حجم منفرد لوحده، وبالتالي يصبح مجموع أحجام هذا النموذج أربعة (04) أجزاء.

الكتلة الدهن FAT MASS + كمية ماء الجسم BODY WATER + البروتينات PROTEIN + الأملاح

.MINERALS المعدنية

4.4 النموذج الذري:

وهو نموذج يحدد الكميات الذرية المكونة لجسم الإنسان من الكربون C، الأكسجين O، الهيدروجين H، الأتوت N، الأملاح المعدنية Minerals والمعادن Metals

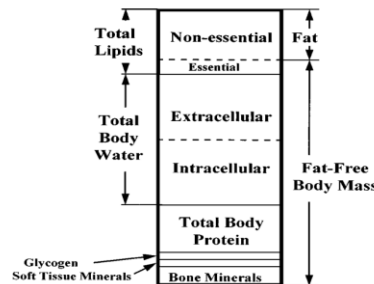
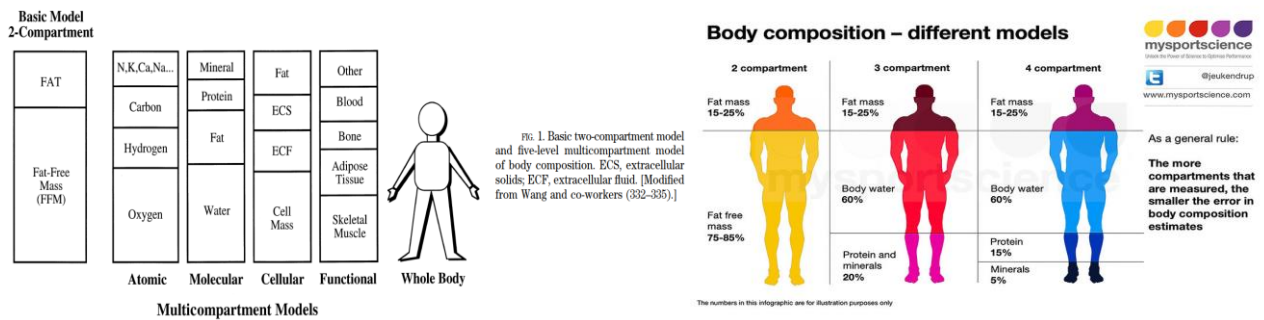


Figure 2 Molecular level components.

الشكل 2: نماذج تقسيم مكونات بنية الجسم

4.5 ماهي الأنماط الجسمية؟

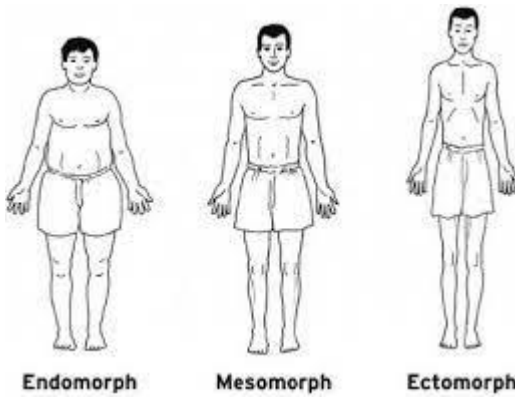
النمط في اللغة هو (الطريقة)، ويقال إلزام هذا النمط أي هذه الطريقة، وهناك من يعرفه بأنه "فئة أو صنف من الناس يشتركون في الصفات العامة نفسها وان اختلفت بعضهم عن البعض في درجة اتسامهم بهذه الصفات".

أما النمط الجسمي فعلى الرغم من الاختلاف في وجهات النظر بين العلماء حول تحديد مفهومه، إلا ان الكثير منهم يتفق على انه "الشكل العام الذي تحدده مجموعة القياسات المعمارية المتفق عليها".

وجميع الأنظمة التي تناولت دراسة الأنماط الجسمية تشير إلى ان الجسم يتكون من ثلاثة عناصر

(مركبات) أساسية وهي:

- مركبة النحافة.
- مركبة العضلية.
- مركبة السمنة.



صورة 2: أنواع أنماط بنية الجسم الثلاث

وكل مركبة تمثل بعدا (مكونا) وهذه الأبعاد (المكونات) مجتمعة تحدد الشكل العام للجسم الذي هو تحديد كمي للعناصر الثلاثة النحيف، العضلي، السمين، والتي تحدد الشكل الخارجي للشخص، وأعطيت الأبعاد أسماء ومصطلحات النمط النحيل (النحيف)، النمط العضلي (الرياضي) والنمط

المكتنز (السمين)، ويعد العامل الوراثي هو العامل المحدد للنمط الجسمي، فلكل إنسان نموذج موروث خاص به وهذا النموذج يفرض حدودا معينة على نمط الجسم، ومعنى ذلك أن الإنسان محاصر بما ورثه من والديه أي أن التكوين الوراثي هو الذي يقرر نمطه الجسمي.

4.6 مفهوم نمط الجسم ومميزاته SOMATOTYPE:

4.6.1 مفهوم نمط الجسم:

يمثل نمط الجسم تطورا حديثا يتعلق بمعالجة أكثر وضوحا للنمط البنائي Morpho génotype الكامن وراءها، حيث ينظر إلى نمط الجسم على أنه وسيلة لتقدير- أو الاقتراب من -محددات السلوك الأساسية البيولوجية غير القابلة للتغير.

أي أن " نمط الجسم " يمثل الاقتراب الموضوعي للنمط الأصلي GENOTYPE والابتعاد ما أمكن عن عيوب الاعتماد على النمط الظاهري PHENOTYPE " بكل مشاكله، ويطلق البعض على هذا الأسلوب النمط الجسمي لشيلدون SHELDONIAN SOMATOTYPE ".

ولقد عرف " شيلدون " نمط الجسم بقوله: " بكونه تنبؤ بالتتابع المقبل للأنماط الظاهرية التي سيبدو عليها الشخص الحي إذا ظلت التغذية عاملاً ثابتاً بالتغيرات في الحدود العادية فحسب".

ويمكن تعريف " نمط الجسم " أيضاً بكونه تحديد كمي للعناصر الثلاثة الأصلية التي تحدد الشكل الخارجي لشخص ما، ويعبر عنه بثلاثة أرقام متتالية، يشير الرقم الأول منها إلى عنصر السمنة أو البدانة والثاني إلى عنصر العضلية، أما الثالث فيشير إلى النحافة، ولزيد من الدقة يعرف نمط الجسم بكونه المسار أو الطريق المقدر للأعضاء الحية أن تسير فيه في ظل ظروف التغذية العادية وعدم وجود اضطرابات مرضية حادة.

يشير هذا المصطلح إلى مورفولوجية الجسم، أي الشكل الخارجي التكويني والبنائي له، وتعتبر تقديرات نمط الجسم إجراءات قياس فنية وعلمية مقننة تستخدم لتحديد مورفولوجية الجسم، وقد أطلق المتخصصون في مجال القياس على المكونات المذكورة المصطلحات التالية:

العضلية MESOMORPHY، النحافة ECTOMORPHY، السمنة ENDOMORPHY، بحيث تعتبر هذه هي المقاييس التي بواسطتها يصنف نمط الجسم.

في هذا الإطار توصل " شيلدون " إلى نوعين من الأنماط هما:

-المكونات الأولية الثلاثة، أو متغيرات الدرجة الأولى مسمى مشتق من الأسلوب الإحصائي التحليل العاملي FACTOR ANALYSIS وهي :



-المكونات الثانوية أو مكونات الدرجة الثانية وهي:

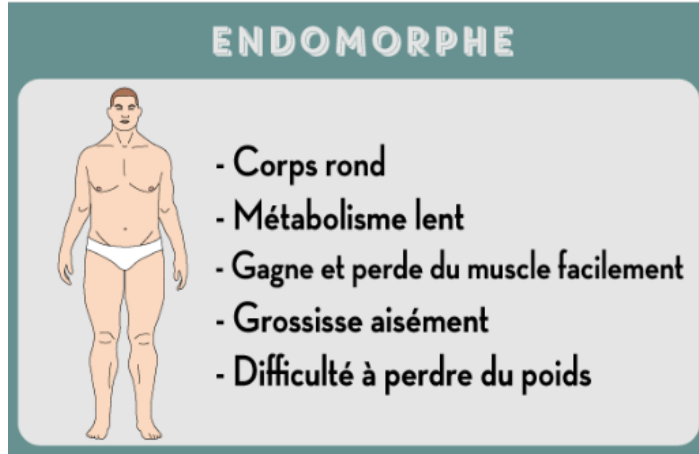
- النمط الخلطي DYSPLASIA.
- النمط الأنثوي GYNANDOMORPHY.
- النمط النسيجي TEXTURAL QUALITY.

- النمط الواهن ASTHENIA.
- النمط المتضخم BURGEONING.
- النمط السيئ التكوين DYSMORPHIC.
- النمط الضامر APLASIA.
- نمط المدى النصفى MIDRANGES.
- نمط نكتة الرجل البدين PYKNIC PRACTICAL JOKE.

4.6.2 مميزات الأنماط الجسمية الثلاثة:

4.6.2.1 المكون الداخلي التركيب Endomorphe.

ترجع هذه التسمية إلى أن الأحشاء الهضمية كبيرة النمو في هذا المكون، وأن العناصر الوظيفية لتلك الأندوديرم الأبنية تنمو أساساً من الطبقة الجنينية الداخلية ENDODERM. يتميز بالنعومة والمظهر الكروي، كما يكثر فيه الدهن في مناطق تخزين الدهون في الجسم وخاصة في منتصف الجسم، الرأس كبيرة ومستديرة، والرقبة قصيرة وسميكة، كما لوحظ أن أجسام هذا المكون ناعمة ومستديرة وكأن لا يكسوها عضلات، أما الردفان تاماً الاستدارة وهما تكتلات دهنية، والجلد رخو ناعم.



صورة رقم 01 تمثل شكل الفرد ذو المكون الداخلي التركيب endomorphe

4.6.2.2 المكون المتوسط التركيب MESOMORPHY.

صاحب هذا النمط صلب في مظهره الخارجي، وعظامه كبيرة وسميكة، وعضلاته نامية وعظام الوجه بارزة والرقبة طويلة وقوية، الأكتاف عريضة وعظام الترقوة ظاهرة، وعضلات المنكبين بارزة وقوية، كما يتميز

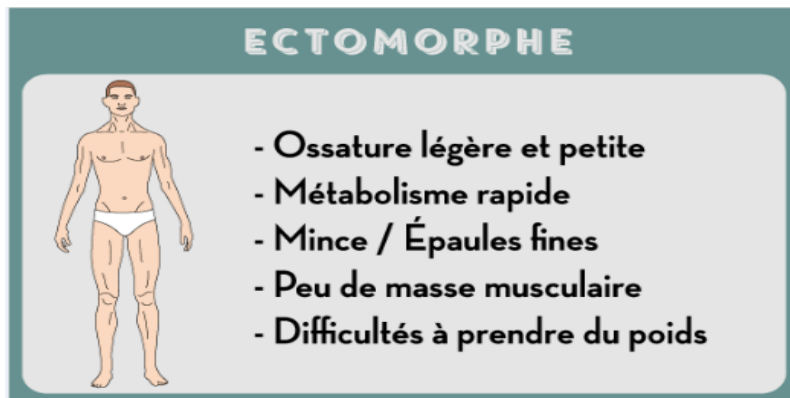
بكبر اليدين، طول الأصابع، تكتل عضلات منطقة الجذع والخصر نحيف، الحوض ضيق والردفين ثقيلة وقوية، فالنمط العضلي أو المكون الثاني في المستوى المورفولوجي سيادة نسبية للنمو الناشئ عن الأنسجة الجنينية الميزودرم Mesoderm التي تمثل الأساس التكويني للأنسجة العضلية والعظمية والأربطة، وهذه هي عوامل بناء نمط الجسم أو أجهزة الدعم وأجهزة حركة الأعضاء، لذلك يتجه النمو العضلي إلى الزيادة القوة والنمو العضلي ويميل إلى الاستمرارية طوال الحياة حسب المعدلات العامة للتشكيل الرياضي.



صورة رقم 02: تمثل شكل الفرد ذو المكون المتوسط التركيب Mésomorphe.

4.6.2.3 المكون الخارجي التركيب Ectomorphe

صاحب هذا النمط يتميز بنحافة الوجه وبروز الأنف بشكل واضح، وبنيان جسمه رقيق وهزيل، عظامه بارزة وصغيرة، الرأس كبيرة نوعا ما، الرقبة طويلة ورفيعة، يتميز الصدر بالطول والضيق مع استدارة في الكتفين وطول ملحوظ في الذراعين، الرجلين طويلتين وحادتين ورفيعتين، فالنمط النحيف أو المكون الثالث في المستوى المورفولوجي، سيادة نسبية مستمدة من الأنسجة الجنينية ECTODERM، التي تمثل الأساس التكويني للجلد وملحقاته.



صورة رقم 03 تمثل شكل الفرد ذو المكون الخارجي التركيب Ectomorphe

5 الجذور التاريخية لتصنيف أنماط البناء الجسماني:

يعتبر مبحث النمط الجسمي مبحثاً قدم المنشأة، حيث تعود جذوره على حوالي 400 سنة ق.م أي تعود إلى المحاولة التي بدأها الطبيب اليوناني هيبوقراط. لقد قدم تصنيفاً مزدوجاً لأنماط الأجسام حيث قسم الناس إلى نوعين:

القصير السمين وأشار إلى أن أصحاب هذا النمط يميلون إلى الإصابة بالسكتة القلبية؛ الطويل النحيف وأشار إلى أن أصحاب هذا النمط غالباً ما يصابون بمرض التدرن الرئوي. والجدير بالذكر أن هذا التصنيف الذي وضعه يعتبر ميلاداً للطب الحالي الذي أرسى قواعده فيما بعد "شيلدون"، ثم عاد هيبوقراط وقسم الناس نتيجة تغلب أحد أربع هرمونات في دم الفرد وهي تعتمد على عناصر الطبيعة الأربعة (الهواء، التراب، النار، الماء).

دموي ومتقلب في سلوكه، سهل الإثارة، سريع الاستجابة، مرح ومتفائل ونشط، وقوي الجسم (هوائي) وسوداوي وهو متشائم، منطوي، قوي الانفعال، ثابت في تصرفاته، بطيء التفكير (ترابي)، صفراوي وهو حاد الطبع، سريع الغضب، عنيد، طموح، قوي الجسم (ناري) وليمفاوي وهو هادئ لدرجة البرودة، يميل إلى الاسترخاء، بدين الجسم (مائي).

وفي عام 1797 قسم (هال) أنماط الأجسام إلى:

1. البطني؛
2. العضلي؛
3. الصدري؛
4. العصبي.

تمكن جول و سبورزهايم عام 1809 الفرنسيان من تصنيف أنماط الجسم إلى ثلاث أنماط:

1. الهضمي؛
2. العضلي؛
3. المخي (الرأسي).

ونجح روستان عام 1828 في باريس من تصنيف نمط الجسم إلى أربعة أنماط

1. الهضمي؛
2. العضلي؛
3. المخي (الرأسي)؛
4. التنفسي.

وأما كرتشمير 1929 يشار إليه كأب لتحديد أنواع الأجسام حديثاً، واشتهر بدراساته عن العلاقة بين أنماط الأجسام والاضطرابات العقلية، وقد قام بثلاثة أشياء هي:

1. ابتكار وسيلة للتصنيف الموضوعي لأفراد؛

2. ربط البنيان (الجسمي النمط الجسمي) بالشكلين الرئيسيين للسلوك وهما الانفصام والهوس (الاكتئاب)؛

3. الربط بين البنيان الجسمي (الأنماط) وبين أشكال السلوك السوية الأخرى.

وكان تصنيف كرتشمير للأنماط دقيقاً ومنظماً للغاية حيث خلص إلى ثلاث أنماط جسمية رئيسية ونمط واحد ثانوي، وهذه الأنماط هي:

1. الواهن (المعتل) ATHLONIC كلمة إغريقية معناها بلا قوة وأصحاب هذا النمط نحاف وذوي

صدور

مسطحة وطوال القامة بالنسبة لأوزانهم.

2. العضلي ATHLETIC كلمة إغريقية معناها المنافس على الجائزة وأصحاب هذا النمط ذوي أكتاف

عريضة وصدر نام شديد القوة.

3. البدين PHYKNIC كلمة إغريقية معناها الممتلئ (وهو نمط يتصف بكونه ممتلئ)، والرأس الكبير

والعنق غليظ والأدواج منتفخة.

وأما النمط الثانوي فيتمثل في:

المختلط (الهزيل) DYSPLASTIC (كلمة إغريقية معناها سيء التكوين) هو جسم غير عادي لا دخل تحت أي نوع من الأنواع الثلاثة السابقة.

وجاء علماء آخرون في بداية القرن العشرين فظهرت بحوث عديدة في مجال تحديد وتصنيف أنماط الأجسام، حيث قام بها كل من العلماء سارجنت، هيتشلوك، سافرج، حيث اهتمت معظم هذه الدراسات بالتعرف على العلاقة بين عناصر ومقاييس الجسم متضمنة الطول والوزن وما يتعلق بالرأس والعظم الحرقفي والكتف والمقعدة والصدر.

وتعتبر أعمال ودراسات شيلدون خطوة كبيرة في كثير من النواحي عن أعمال سابقه من العلماء والباحثين على

مر الفترات التاريخية. فقام بتقسيم أنماط الأجسام إلى اثني عشرة (12) نمط منه ثلاثة أنماط رئيسية، وتسعة ثانوي، الرئيسية هي:

1. النمط السمن؛

2. النمط العضلي؛

3. النمط النحيف.

والثانوية هي:

1. النمط الخلطي؛

2. النمط الأنثوي؛
3. النمط النسجي؛
4. النمط الواهن؛
5. النمط المتضخم؛
6. النمط السيئ التكوين؛
7. النمط الضامر؛
8. النمط المدى النصفي؛
9. النمط النكتة الرجل اليبدين.

6 أهمية دراسة أنماط الأجسام:

النمط المناسب يمثل خامة مباشرة قبل عملية التدريب ويوضح كاربوفيتش " ليس هناك مدرس أو مدرب عاقل حاول أن يخرج بطلا من مجرد أي جسم، وسوف لا تحول أي كمية تدريب لشخص سميك المقعدة إلى بطل للعدو في ألعاب القوى ". ولذلك فإن دراسة أنماط الأجسام تمهد لاختيار أنسب الأنماط لأنسب الأنشطة الرياضية وهي بذلك تهيأ مناخا لبداية طيبة وحسنة. وقد أظهرت البحوث أن هناك ارتباطا بين بناء البدن والاستعدادات البدنية، فلذلك فإن التربية الرياضية العلمية يجب أن تأخذ في الاعتبار إمكانات وحدود التقدم البدني.

وجد الباثولوجيون أن هناك علاقة بين نمط الجسم وقبليته للإصابة بأمراض معينة، حيث أكد ذلك فيها بعض الفيزيولوجيون في نتائج العديد من البحوث الحديثة. ومن الدوافع الهامة لدراسة أنماط الأجسام وما تم التوصل إليه من علاقة بين تكوين الجسم والتصرف الظاهري له، فنجد في الأدب تشارلز ديكر، شيكسبير ... عندما يصفان شخصا له بناء جسماني معين فانهما يكادان يتفقان في وصف تصرفات هذا الشخص، ولقد أيدت ذلك الدراسات الحديثة عندما ربطت بين أنماط الأبدان والشخصية والسلوك، ولا شك أن الفرد بشكله وإمكانات جسمه يعطي انطبعا مبدئيا لدى الآخرين إلى أن ثبت ذلك أو عكسه، وأن تصنيف الأفراد وفقا لأنماط الأجسام يكسبنا أساسا راسخا في العمل الرياضي ويساعد على تحديد ألوان النشاط البدني التي تناسب كل نمط، كما أنهما تساعد على الأجسام والأنماط المناسبة لكل نشاط. وتساعدنا كذلك على التعرف على نواحي القوة والضعف (البدني، النفسي، الصحي)، كما تساعدنا في التعرف على التشوهات البدنية الناجمة عن كل نمط، وهي بذلك تسهم في وضع البرامج والخطط المناسبة للعلاج.

• النمط الخلطي:

هو خليط من المكونات الأولية الثلاثة (سمين، عضلي، نحيف) في مختلف مناطق الجسم، ويعبر هذا النمط عن عدم الانسجام بين مختلف مناطق البنيان الجسدي كأن يكون الرأس والرقبة بمكون بدني على حين أن الأرجل تمت بمكون بدني آخر، ويعرف بكونه "خليط غير منسق أو غير متساوي المكونات الأولية الثلاثة في مختلف مناطق الجسم".

• النمط الأنثوي:

يتضمن هذا النمط امتلاك البنيان الجسدي لسمات ترتبط عادة بالجنس الآخر، فالحاصلون على درجات عالية في النمط من الذكور يملكون جسما لينا وحوضا واسعا ومقعدة عريضة بالإضافة إلى غير ذلك من السمات الأنثوية، بما فيها أهداب طويلة وملامح صغيرة للوجه، ويعرف هذا النمط بكونه "امتلاك بنيان جسدي يتميز بخصائص ترتبط عادة بالجنس الآخر".

• النمط النسيجي:

أكثر الأنماط الثانوية أهمية وأكثرها زئبقية، ويشبه الشخص المرتفع الدرجة في هذا المكون بالحيوان النقي "ويتدرج هذا النمط من النسيج الجسدي الخشن حتى الرقيق جدا، ويعد هذا النمط مقياسا للرضا الجمالي، فيما يتعلق بخشونة النسيج الجلدي، ويعرف بكونه "تقويم للنجاح الجمالي للتجربة البيولوجية المعينة التي هي الفرد نفسه"، فهو نمط يعبر عن مقدار توافق الجسم والتناسق الجمالي للجسم.

• النمط الواهن:

يتميز هذا النمط ببناء جسدي ضعيف وطويل، وهو نمط مماثل للنمط الذي توصل له كرتشمير من قبل وأطلق عليه "النمط الواهن أو المعتل" ومعناها باللاتينية بلا قوة (فأصحاب هذا النمط من الأفراد النحاف ذوي الصدور المسطحة والمتميزين بطوال القامة بالنسبة لأوزانهم).

• النمط المتضخم:

هو نمط يظهر فيه تضخم هائل في الجسم، ولكن هذا التضخم غير وظيفي في البنيان الجسدي.

• النمط سيئ التكوين:

وهو نمط سيئ التكوين أو الأساس المنخفض للمكون النسيجي السابق المشار إليه، ولا يتداخل مع النمط الخلطي رغم أنه يتضمن أنماطا مختلفة في مناطق مختلفة في الجسم.

• النمط الضامر:

اللابلازما (ضمور ناشئ عن قصور في نسيج أو عضو)، والمعنى الحرفي يعني عدم الاكتمال أو نقص في النمو، وبشكل عام فإن البنية الجسمية لهذا النمط تواجه حدوث تليف يرجع إلى التجمد أو التعرض لبعض القوى المرضية مما ينتج عنه عدم المرونة.

• نمط المدى النصفي:

هو المدى النصفي لنمط الجسم الوسطى الذي تتراوح معدلات تقديره على مقياس النقاط السبع 7 بين 3-4 درجات.

• نمط الرجل البدين:

هو نمط يدلل به شيلدون على ثبات النمط الجسمي، كأن يكون النمط (سمين- عضلي) في البداية، ثم يشاهد نحيفا ورياضيا في أواخر المراهقة وبداية النضج، ولكن بمرور الزمن يعود إلى نمطه الأصلي حيث يصبح سمينا جدا ومستديرا، وهذه هي النقطة.

7 التقدير الكمي لنمط الجسم:

يتم تقدير النمط حسب العالم شيلدون SHELDON في ضوء ثلاث أرقام تعبر عن المكونات الثلاثة للنمط (سمين - عضلي - نحى) ، بحيث :

- يشير الرقم الأول (شمال) إلى المكون الداخلي التركيب - السمين ENDOMORPHY .

- يشير الرقم الثاني (في المنتصف) إلى المكون المتوسط التركيب - عضلي MESOMORPHY .

- يشير الرقم الثالث (يمين) إلى المكون الخارجي التركيب - نحيف ECTOMORPHY .

• فإذا كان تقدير النمط (7_1_1) فمعنى ذلك أن النمط ENDOMORPHY .

• وإذا كان تقدير النمط (1_7_1) فمعنى ذلك أن النمط MESOMORPHY .

• وإذا كان تقدير النمط (1_1_7) فمعنى ذلك أن النمط ECTOMORPHY .

ولتحقيق مسمى أدق للنمط في ضوء المكونين الغالبين، فالنمط (1-3-6) يعتبر نمط عضلي-سمين ، والنمط (1-7-3) نمط سمين-عضلي ، والنمط (5-3-1) نمط عضلي-نحيف...، وفي جميع الأحوال

تترتب المكونات من اليمين إلى الشمال في سلم من 1 إلى 7 لكل مكون		
مركب النحافة	مركب العضلية	مركب السمينة
Ectomorphy	Mesomorphy	Endomorphy
1,2,3,4,6,7	1,2,3,4,6,7	1,2,3,4,6,7

الشكل 3: المكونات الثلاث لنمط الجسم حسب شيلدون.

فإن قراءة النمط تكون من اليسار إلى اليمين.

ولقد حدد شيلدون الحد الأدنى لتواجد كل من المكونات الأولية الثلاث (نحيف- عضلي- سمين) بدرجة واحدة، ويرجع ذلك إلى عدم إمكانية استخدام القيمة 0، حيث يرى شيلدون أن كل جسم بشري يتضمن قدرا من المكونات الأولية الثلاثة، حيث لا يوجد و لا يمكن أن يوجد مكون غائبا تماما في الجسم البشري، بمعنى أن أي نمط جسي يتكون من الأنماط الثلاثة الأولية.

8 أنماط الأجسام وفقا لنظرية هيث-كارتر

قسم هيث-كارتر في دراسة حديثة أنماط الجسم إلى ثلاثة عشر نمطا حسب درجة تغلب وتجانس إحدى أحد المكونات (السمينة، العضلية، النحافة)، أنظر الجدول.

الجدول رقم 01: يمثل التعريف بالفئات الأساسية الثلاثة عشر للأنماط الجسمية على مناطق بطاقة النمط الجسي.

التوصيف	النمط	التوصيف	النمط
مكون النحافة هو المسيطر، ومكون العضلة أكبر من مكون السمنة.	النمط النحيف العضلي MESOMORPHIC ECTOMORPH (MESO- ECTOMORPH)	المكون السمين هو الغالب أو المسيطر (أعلى المكونات الثلاثة)، في حين أن مكوني العضلة والنحافة متساويان أو أن الفرق بينهما لا يزيد عن نصف وحدة.	النمط السمين المتوازن BALANCED ENDOMORPH
مكون النحافة هو المسيطر، ومكونا السمنة والعضلة متساويان وكلاهما قليل (أو أن الفارق بينهما لا يزيد على نصف وحدة).	النمط النحيف المتوازن (MESO- ECTOMORPH)	المكون السمين هو المسيطر، والمكون العضلي أكبر من مكون النحافة	النمط السمين العضلي MESOMORPHIC ENDOMORPH : (MESO- ENDOMORPH)
مكون النحافة هو المسيطر، ومكون السمنة أكبر من مكون العضلية.	النمط النحيف السمين ENDOMORPH ECTOMORPH : (ENDO- ECTOMORPH)	مكونا السمنة والعضلية متساويان (أو أن الفارق بينهما لا يزيد على نصف وحدة)، وقيمة المكون النحيف أصغر	نمط عضلي-سمين MESOMORPH- ENDOMORPH أو سمين-عضلي ENDOMORPH- MESOMORPH
مكونا السمنة والنحافة متساويان (أو أن الفارق بينهما لا يزيد على نصف وحدة)، ومكون العضلة أقل.	نمط سمين-نحيف ECTOMORPH- ENDOMORPH أو نحيف-سمين ECTOMORPH- ENDOMORPH	المكون العضلي هو المسيطر ومكون السمنة أكبر من مكون النحافة.	النمط العضلي السمين MESOMORPH- ENDOMORPH (ENDO- MESOMORPH)
مكون السمنة هو المسيطر، ومكون النحافة أكبر من مكون العضلية.	النمط السمين النحيف ECTOMORPH ENDOMORPH : (ECTO- ENDOMORPH)	المكون العضلي هو المسيطر، ومكونا السمنة والنحافة منخفضان ومتساويان (أو مختلفين بما لا يزيد على نصف وحدة)	النمط العضلي المتوازن BALANCED MESOMORPH :
لا يزيد الفرق بين كل مكون والمكونين الآخرين عن وحدة واحدة، ويتكون هذا النمط من الوحدات 2، 3 أو 4.	النمط المركزي CENTRAL	المكون العضلي هو المسيطر، ومكون النحافة أكبر من مكون السمنة.	النمط العضلي النحيف ECTOMORPHIC MESOMORPHIC (ECTO-MESOMORPH)
		مكونا النحافة والعضلة متساويان (أو أن الفارق بينهما لا يزيد عن نصف وحدة) ، ومكون السمنة أقل	نمط عضلي-نحيف MESOMORPH- ECTOMORPH : أو نحيف-عضلي ECTOMORPH- MESOMORPH

هيث-كارتر 1990 عن كارتر 1980 بعد التعديل

HEATH-CARTER (1990), MODIFIED FROM
CARTER ; 1980

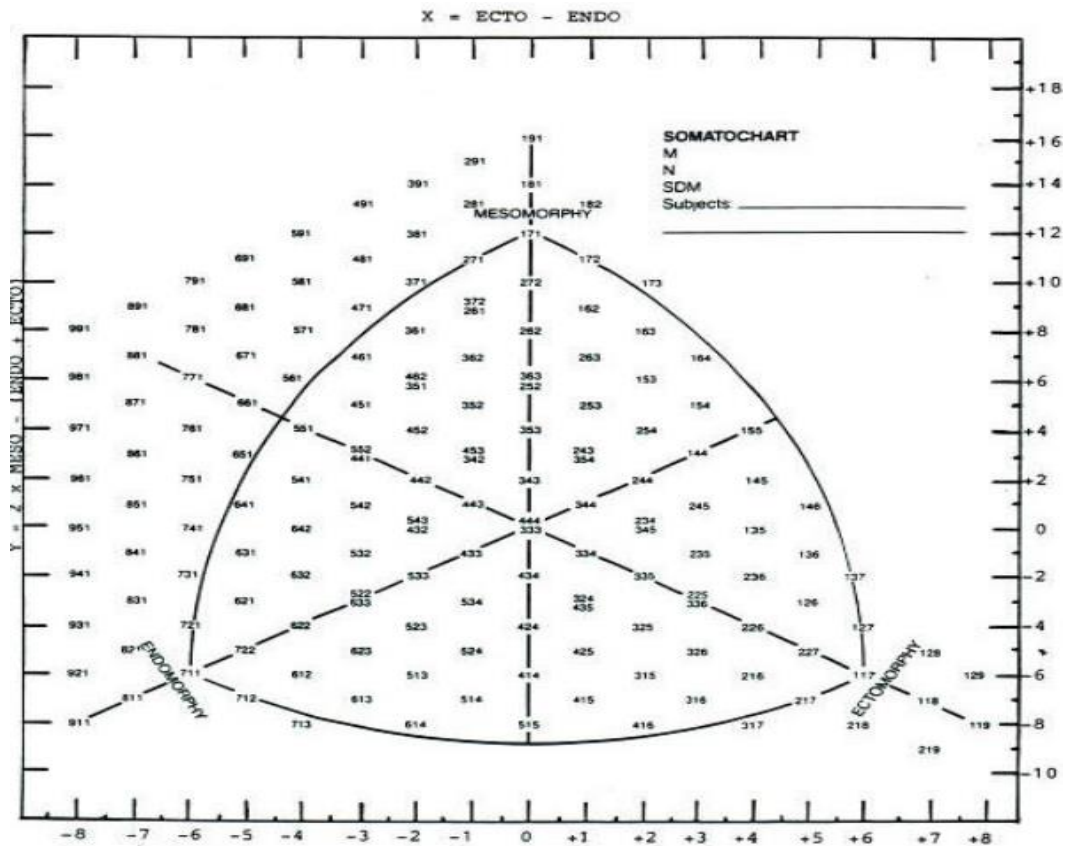
8.1 مناطق وفئات بطاقة نمط الجسم

بطاقة النمط الجسمي Somatochart تمثل الشكل البياني الخاص بتحديد أماكن تجمع وانتشار أنماط أجسام العينة الخاصة للقياس، بطاقة النمط الجسمي مقسمة إلى قطاعات تضم ثلاثة عشر فاصلاً تفتح المجال للتحليلات اللاحقة، على بطاقة النمط الجسمي ثلاث محاور يمثل كل منها أحد مكونات الجسم الثلاث:

ectomorphy endomorphy- mesomorphy- وهي تقطع الشكل متجهة إلى المركز وتقسم البطاقة إلى قطاعات، حيث تزيد قيمة وحدات المكون على المحور كلما اتجهنا نحو القطب (نهاية المحور) مروراً بمركز البطاقة.

المحور العضلي في بطاقة النمط في الإتجاه الشمالي الجنوبي مع سيطرة أو غلبة لمكون العضلية في القطاع الشمالي، مع سيطرة مكون السمنة في ركن الجنوبي الغربي، وسيطرة مكون النحافة في ركن الجنوبي الشرقي، تقاطع المحاور.

الثلاثة في منتصف بطاقة النمط الجسمي هو مركز بطاقة النمط الجسمي، Central Somatochart، ومنطقة التقاطع تضم الأنماط الجسمية المركزية Central Somatotype.



شكل رقم 01 مناطق وفئات بطاقة النمط الجسمي

8.2 طرق قياس وتقويم نمط الجسم

توجد عدة طرائق لقياس نمط الجسم أقدامها و أولها وأكثرها دقة حتى الآن طريقة التصوير الفوتوغرافي لشيلدون، وطريقة تقسيم الجسم إلى خمس قطاعات، طريقة معدل الطول- الوزن وجداول شيلدون (للرجال) فقط ، طريقة نمط الجسم الأنثروبومتري لهيث - كارتر، طريقة المعادلات الرياضية لهيث - كارتر ، وطريقة M4 لبار نيل .

المنشور من طرف

المجتمع الدولي للقياس المتقدمة لقدرات الجسم.

International Standards for Anthropometric Assessment (Marfell-Jones et al., 2006).

published by the

International Society for the Advancement of Kinanthropometry

Published by THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF
KINANTHROPOMETRY

* The Secretary-General

School of Physical Education, Exercise and Sport Studies

The University of South Australia

Holbrooks Rd, Underdale, SA, Australia

(+61 8 8302 6596

Fax +61 8 8302 6658

Email: kevin.norton@unisa.edu.au

© The International Society for the Advancement of Kinanthropometry. First printed in 2001.

This book is copyright. Apart from any fair dealing for the purpose of private study, research, criticism or review, as permitted under the Copyright Act, no part may be reproduced by any process without written permission from the publisher.

National Library of Australia

Cataloguing-in-Publication entry:

Bibliography. Includes index. ISBN 0 *** *******

1. Anthropometry. 2. Measurement.

I. The International Society for the Advancement of Kinanthropometry

Contents	محتويات
1 Preliminary considerations	1 اعتبارات أولية
1.1 Introduction	1.1 مقدمة
1.2 The subject	1.2 الموضوع
1.3 Data collection	1.3 جمع البيانات
1.4 Anthropometry equipment	1.4 معدات القياسات البشرية
1.5 The anthropometric profile	1.5 الملف القياسات البشرية
2 Anatomical landmarks	2 المعالم التشريحية
2.1 Marked anatomical landmarks	2.1 المعالم التشريحية المميزة
2.2 Other reference landmarks	2.2 معالم مرجعية أخرى
3 Basic measurements	3 القياسات الأساسية
3.1 General instructions	3.1 تعليمات عامة
3.2 Base measurement items	3.2 عناصر القياس الأساسية
4 Skinfolds	4 طيات الجلد
4.1 Techniques	4.1 التقنيات
4.2 Measurement sites	4.2 مواقع القياس
5 Girths	5 مقاسات
5.1 Techniques	5.1 التقنيات
5.2 Measurement sites	5.2 مواقع القياس
6 Lengths	6 أطوال
6.1 Techniques	6.1 التقنيات
6.2 Measurement sites	6.2 مواقع القياس
7 Breadths	7 اتساع
7.1 Techniques	7.1 التقنيات
7.2 Measurement sites	7.2 مواقع القياس
8 Appendix: equipment suppliers	8 الملحق: موردو المعدات
8.1 Equipment requirements	8.1 متطلبات المعدات
8.2 Anthropometry kits	8.2 مجموعات القياسات البشرية
8.3 Contact details	8.3 تفاصيل الاتصال
8.4 Recommended sources	8.4 المصادر الموصى بها
9 References	9 مراجع

المقدمة:

علم القياس الجسم هو مثل أي مجال من العلوم يعتمد على إستعمال قواعد معينة للقياس، المحددة من طرف المعايير الأجسام المحلية والدولية. عمل قياس الجسم هو علم قديم، يتبع طرقاً مختلفة، لكن إختلاف هذه هو مفيد وضار في نفس الوقت، فمن بين النتائج السلبية هو تعدد تعتمد القياسات البشرية، مثل أي مجال آخر من مجالات العلوم، على الالتزام بقواعد القياس المحددة على النحو الذي تحدده هيئات المعايير الوطنية والدولية. إن علم القياسات البشرية هو علم قديم جداً، ومثل العديد من العلوم القديمة، اتبع مجموعة متنوعة من المسارات. إن تنوع مسارات القياسات البشرية يعد ثراءً ومضراً في نفس الوقت. كانت إحدى عواقب تقاليد القياسات البشرية المتعددة هي الافتقار إلى توحيد المعايير في تحديد مواقع القياس وفي تقنيات القياس. وهذا يجعل المقارنات عبر الزمان والمكان صعبة للغاية. المعايير الدولية للقياسات البشرية المفصلة في هذه الوثيقة هي تلك الخاصة بالجمعية الدولية للنهوض بقياسات الأجسام البشرية (ISAK). تضم ISAK، التي تطورت من سابقها، مجموعة العمل الدولية المعنية بالقياسات البشرية (IWGK)، أعضاء من أكثر من 50 دولة وعملت منذ عام 1986 على تطوير معايير في القياسات البشرية.

تم تجميع المعايير الواردة في هذه الوثيقة من قبل خبراء دوليين بما في ذلك جميع علماء القياسات البشرية المعتمدين من ISAK من المستوى 4 من جميع أنحاء العالم. لقد تم تنقيح تقنيات القياسات البشرية في هذا الكتاب من التعاريف والأوصاف من سلسلة من الكتب المدرسية والمؤتمرات الكلاسيكية

1.1 Introduction

Anthropometry like any other area of science depends upon adherence to the particular rules of measurement as determined by national and international standards bodies. Anthropometry is a very old science, and, like many old sciences, has followed a variety of paths. The diversity of anthropometric paths is both a richness and its bane. One of the consequences of multiple anthropometric traditions has been the lack of standardisation in the identification of measurement sites, and in measurement techniques. This makes comparisons across time and space extremely difficult. The international anthropometric standards detailed in this document are those of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK).

ISAK, which developed from its precursor, the International Working Group on Kinanthropometry (IWGK), has members from over 50 countries and has worked since 1986 to develop standards in anthropometry.

The standards in this document have been assembled by international experts including all ISAK-accredited Level 4 anthropometrists from around the world. The anthropometric techniques in this book have been refined from definitions and descriptions from a series of classic textbooks and congresses throughout the twentieth century. These measurement sites provide the basis for the ISAK accreditation system that has operated

since 1996. To date, over 1500 anthropometrists from 18 countries have been accredited in anthropometric measurement techniques under this scheme. The aim of this document is to assist with global standardisation of anthropometry.

This document introduces the anthropometrist to a number of techniques required to obtain a comprehensive anthropometric profile on a person. These measurement sites give a good description of the body as a whole. The sites are those which are routinely taken for a variety of purposes such as monitoring athletes, tracking growth, development, aging and motor performance, and linking physical activity and nutrition interventions to changes in body size, shape and composition. Sites which are known to be predictive of health status in the general population are also included.

Once the measurement of these anthropometric sites is complete, the practitioner can utilise a number of tools using various computations for data analyses. These include somatotyping, fractionation of body mass into bone, muscle, adipose (fat) and residual mass components, proportionality estimates, prediction of body density (and subsequently percent body fat) using a number of regression equations, and transformation of the data into age and gender-specific percentile scores for individual sites, overall obesity and proportional mass rankings, as

طوال القرن العشرين. توفر مواقع القياس هذه الأساس لنظام اعتماد ISAK الذي يعمل منذ عام 1996. وحتى الآن، تم اعتماد أكثر من 1500 اختصاصي قياسات بشرية من 18 دولة في تقنيات قياس القياسات البشرية بموجب هذا المخطط. الهدف من هذه الوثيقة هو المساعدة في التوحيد العالمي للقياسات البشرية.

تعرف هذه الوثيقة اختصاصي القياسات البشرية بعدد من التقنيات المطلوبة للحصول على ملف تعريف شامل للقياسات البشرية لشخص ما. تعطي مواقع القياس هذه وصفًا جيدًا للجسم ككل. المواقع هي تلك التي يتم أخذها بشكل روتيني لمجموعة متنوعة من الأغراض مثل مراقبة الرياضيين، وتتبع النمو والتطور والشيخوخة والأداء الحركي، وربط النشاط البدني وتدخلات التغذية بالتغيرات في حجم الجسم وشكله وتكوينه. يتم أيضًا تضمين المواقع المعروفة بأنها تنبئ بالحالة الصحية لدى عامة السكان.

بمجرد اكتمال قياس مواقع القياسات البشرية هذه، يمكن للممارس استخدام عدد من الأدوات باستخدام حسابات مختلفة لتحليل البيانات. وتشمل هذه الأنماط الجسدية، وتجزئة كتلة الجسم إلى العظام والعضلات والدهون (الدهون) ومكونات الكتلة المتبقية، وتقديرات التناسب، والتنبؤ بكثافة الجسم (وبالتالي النسبة المئوية للدهون في الجسم) باستخدام عدد من معادلات الانحدار، وتحويل البيانات. في الدرجات المئوية الخاصة بالعمر والجنس للمواقع الفردية، والسمنة العامة وتصنيفات الكتلة التناسبية، بالإضافة إلى مؤشرات أخرى مثل نسبة الخصر إلى الورك، ومجموع ثنيات الجلد وأحجام ثنيات الجلد المصححة.

well as other indices such as waist-hip ratio, sums of skinfolds and skinfold-corrected girths.

There are many reasons why measurements of body dimensions are taken. This document describes the 'core' of body sites which are most often included in an anthropometric profile. Adoption of a standard profile and methodology allows comparisons to be made locally, nationally and internationally between sample groups. It also introduces exciting implications for pooling data from around the world which, for the first time, can be readily achieved by judicious use of the internet. There will be the occasion, however, where specific anthropometric measurement sites not included in these guidelines are required.

Anthropometrists shouldn't feel constrained to use only those sites contained in these guidelines when the need for other sites arises.

1.2 The subject

Each subject must be informed as to what measurements are to be taken and local or institutional rules followed regarding consent. Throughout the protocol the subject may be asked to assume different positions. For measurements to be made as quickly and efficiently as possible the subjects should be asked to present themselves in minimal clothing. Swimming costumes (two-piece for females) are ideal for ease of access to all measurement sites. The clothing worn must be of minimal thickness and follow the natural contours of the body. It must also allow access to bare areas

هناك العديد من الأسباب وراء أخذ قياسات أبعاد الجسم. تصف هذه الوثيقة "جوهر" مواقع الجسم التي غالبًا ما يتم تضمينها في ملف تعريف القياسات البشرية. يسمح اعتماد ملف تعريف ومنهجية قياسيين بإجراء مقارنات محليًا ووطنياً ودوليًا بين مجموعات العينات. كما يقدم أيضًا آثارًا مثيرة لتجميع البيانات من جميع أنحاء العالم، والتي، لأول مرة، يمكن تحقيقها بسهولة من خلال الاستخدام الحكيم للإنترنت. ومع ذلك، ستكون هناك مناسبة حيث تكون هناك حاجة إلى مواقع محددة لقياس القياسات البشرية غير مدرجة في هذه المبادئ التوجيهية. لا ينبغي أن يشعر اختصاصيو القياسات البشرية بأنهم مقيدون باستخدام تلك المواقع الواردة في هذه الإرشادات فقط عندما تنشأ الحاجة إلى مواقع أخرى.

1.2 الموضوع:

يجب إبلاغ كل موضوع بالقياسات التي سيتم اتخاذها والقواعد المحلية أو المؤسسية المتبعة فيما يتعلق بالموافقة. في جميع أنحاء البروتوكول قد يطلب من هذا الموضوع لتولي مواقف مختلفة. لإجراء القياسات بأسرع ما يمكن وبكفاءة، يجب أن يُطلب من الأشخاص تقديم أنفسهم بالحد الأدنى من الملابس. تعتبر أزياء السباحة (قطعتين للإناث) مثالية لسهولة الوصول إلى جميع مواقع القياس. يجب أن تكون الملابس التي يتم ارتداؤها ذات سماكة قليلة وأن تتبع الخطوط الطبيعية للجسم. ويجب أن يسمح أيضًا بالوصول إلى المناطق العارية من الجلد لثنيات الجلد. فيما يتعلق بالملابس كما هو الحال في الاهتمامات الأخرى، يجب على علماء القياسات البشرية أن يكونوا حساسين دائمًا للمعتقدات والتقاليد الثقافية

of skin for skinfolds. In the matter of dress as in other concerns, anthropometrists should always be sensitive to the cultural beliefs and traditions of the subject. Therefore, the measurement room should provide for privacy and be at a comfortable temperature for the subject. It should be appreciated that all people have an area around their body known as 'personal space' and that when this area is invaded they feel uncomfortable or threatened. This is particularly true for the front of a person and this is why most measurements are taken from the side or from behind. Anthropometrists should be mindful that some subjects may feel more comfortable being measured by people of the same gender.

There are some people for whom measures cannot be accurately taken. This may be due to factors such as extremely tight skin, large subcutaneous adiposity or injury. In these individuals it is recommended that no measurement is taken to avoid potentially very large errors and embarrassment. The anthropometrist should not take any measures which compromise the physical or emotional well-being of the subject.

1.3 Data collection

In general the measurer should be able to easily move around the subject and manipulate the equipment.

This will be facilitated by setting aside adequate space for these measurement procedures.

للموضوع. ولذلك يجب أن توفر غرفة القياس الخصوصية وأن تكون درجة حرارتها مريحة للموضوع. ينبغي إدراك أن جميع الأشخاص لديهم منطقة حول أجسادهم تُعرف باسم "المساحة الشخصية"، وأنه عندما يتم غزو هذه المنطقة فإنهم يشعرون بعدم الارتياح أو التهديد. وهذا ينطبق بشكل خاص على الجزء الأمامي من الشخص ولهذا السبب يتم أخذ معظم القياسات من الجانب أو من الخلف. يجب أن يدرك علماء القياسات البشرية أن بعض الأشخاص قد يشعرون براحة أكبر عند قياسهم من قبل أشخاص من نفس الجنس.

هناك بعض الأشخاص الذين لا يمكن اتخاذ التدابير اللازمة لهم بدقة. قد يكون هذا بسبب عوامل مثل الجلد المشدود للغاية أو السمنة الكبيرة تحت الجلد أو الإصابة. بالنسبة لهؤلاء الأفراد، يوصى بعدم إجراء أي قياس لتجنب حدوث أخطاء كبيرة جدًا والإحراج. لا ينبغي لأخصائي القياسات البشرية أن يتخذ أي تدابير تضر بالسلامة الجسدية أو العاطفية للموضوع.

1.3 جمع البيانات:

بشكل عام، يجب أن يكون القائم بالقياس قادرًا على التحرك بسهولة حول الموضوع والتعامل مع المعدات. وسيتم تسهيل ذلك من خلال تخصيص مساحة كافية لإجراءات القياس هذه.

حيثما أمكن، ينبغي استخدام جهاز تسجيل لمساعدة القائم بالقياس وإدخال البيانات. يعمل القائم بالقياس والمسجل كفريق واحد وتقع على عاتق المسجل مسؤولية مساعدة القائم بالقياس حيثما أمكن ذلك. عند استخدامه، ينبغي تدريب المسجل على تقنيات التسجيل. يجب أن يكون المسجل قادرًا

Where possible, a recorder should be used to assist the measurer and enter data. The measurer and recorder work as a team and it is the responsibility of the recorder to help the measurer wherever possible. When used, a recorder should be trained in recording techniques. The recorder should be able to verify the accuracy of site location and ensure the correct sequence of measurement sites. Despite careful attention to the standards, there is still the possibility that errors will occur in the recording of data. This may occur due to poor pronunciation by the measurer, inattention by the recorder or the recorder's failure to follow the steps which are designed to eliminate such errors. The recorder repeats the value as it is being recorded, thereby enabling the measurer to do an immediate check. Wherever possible, measurements should be repeated or even taken a third time. When two measures are taken, the mean value is used for data analysis. When three measures are taken the median value is used for data analysis.

1.4 Anthropometry equipment

Depending on the specific sites being measured, specific equipment items are necessary. General descriptions of equipment requirements are given below in the text. An appendix is included with details of suppliers of anthropometry equipment.

Stadiometer

This is the instrument used for measuring stature and sitting height. It is usually attached to a wall so that the subjects can be aligned vertically in the

على التحقق من دقة موقع الموقع والتأكد من التسلسل الصحيح لمواقع القياس.

على الرغم من الاهتمام الدقيق بالمعايير، لا يزال هناك احتمال لحدوث أخطاء في تسجيل البيانات. قد يحدث هذا بسبب سوء النطق من قبل القائم بالقياس، أو عدم انتباه المسجل أو فشل المسجل في اتباع الخطوات المصممة لإزالة مثل هذه الأخطاء. يقوم المسجل بتكرار القيمة أثناء تسجيلها، وبالتالي تمكين القائم بالقياس من إجراء فحص فوري. حيثما أمكن، ينبغي تكرار القياسات أو حتى أخذها مرة ثالثة. عند اتخاذ مقياسين، يتم استخدام القيمة المتوسطة لتحليل البيانات. عندما يتم اتخاذ ثلاثة تدابير يتم استخدام القيمة المتوسطة لتحليل البيانات.

1.4 معدات القياسات البشرية:

اعتمادًا على المواقع المحددة التي يتم قياسها، من الضروري وجود عناصر معدات محددة. وترد أدناه أوصاف عامة لمتطلبات المعدات في النص. يوجد ملحق يتضمن تفاصيل عن موردي معدات القياسات البشرية.

appropriate manner. The stadiometer should have a minimum range of measurement of 60 cm to 220 cm. The accuracy of measurement required is 0.1 cm. A sliding head board that is at least 6 cm wide is lowered to the vertex of the head. It is recommended that the head board be constructed with a locking device. The floor should be hard and level. The same equipment is often used for sitting height from a box as well as stature. Stadiometers range from simple and relatively inexpensive to complex and very expensive. The stadiometer should be checked periodically against a standard height. In the field, when a stadiometer is not available, a carpenter's tape fixed to a wall and checked for height and vertical position, may be used in conjunction with a 90° head board such as a large set square. As a 'last resort' method, a piece of paper taped to a wall may be used to identify the height, using a head board. Assessment of the height can then be completed using a steel tape. This method is not acceptable in the laboratory.

جهاز قياس القامة:

هذه الأداة المستخدمة لقياس القامة والجلوس ارتفاع. عادة ما يتم تثبيته على الحائط بحيث يمكن وضع الأشخاص عليه محاذاة عموديا بالطريقة المناسبة. جهاز قياس القامة يجب أن يكون الحد الأدنى للقياس من 60 سم إلى 220 سم سم. دقة القياس المطلوبة هي 0.1 سم. انزلاق يتم خفض لوح الرأس الذي يبلغ عرضه 6 سم على الأقل إلى قمة الرأس الرأس. يوصى ببناء اللوحة الرئيسية مع جهاز القفل. يجب أن تكون الأرضية صلبة ومستوية.

غالبًا ما يتم استخدام نفس المعدات للجلوس على ارتفاع من الصندوق وكذلك مكانة. تتراوح مقاييس Stadiometers من بسيطة ونسبية غير مكلفة إلى معقدة ومكلفة للغاية. جهاز قياس القامة يجب فحصها بشكل دوري مقابل الارتفاع القياسي. في الحقل، عندما لا يتوفر جهاز قياس القامة، شريط النجار قد يتم تثبيتها على الحائط والتحقق من الارتفاع والوضع الرأسي يمكن استخدامها مع لوحة رأس بزواوية 90 درجة مثل مجموعة مربعة كبيرة. كطريقة "الملاذ الأخير"، قطعة من يمكن استخدام الورق الملصق على الحائط لتحديد الارتفاع باستخدام لوحة الرأس. يمكن تقييم الارتفاع ثم أكمل باستخدام شريط فولاذي. هذه الطريقة غير مقبولة في المختبر.

صورة 5: لوح رأسي VERTEX.
يستعمل لتحديد القامة على
مستوى قمة الرأس



صورة 3: جهاز قياس الطول الجداري
WALL STADIOMETER



صورة 4: جهاز قياس القامة من نوع
STADIOMETER SECA



Weighing scales

The traditional instrument of choice has been the beam balance accurate to the nearest 100 g. However, the use of electronic scales is becoming more general and the accuracy of some of these scales is greater than that of the beam balance. For example, relatively inexpensive digital bathroom-type scales are now available which incorporate load cells as sensors. They are easily transported and can therefore be used in the laboratory and the field. The accuracy of these instruments is to within 50 g. Calibration of all scales is critical. This should be done using calibration weights, certified by a government department of weights and measures and totalling at least 150 kg.

أجهزة قياس الوزن Weighing scales:

كانت الأداة التقليدية المفضلة هي ميزان الشعاع الدقيق لأقرب 100 جرام. لكن، أصبح استخدام المقاييس الإلكترونية أكثر عمومية وأصبحت دقة بعض هذه المقاييس أكبر من توازن الشعاع. على سبيل المثال، أصبحت الآن موازين الحمام الرقمية الرخيصة نسبيًا المتاحة والتي تتضمن خلايا الحمل كأجهزة استشعار، حيث يتم نقلها بسهولة وبالتالي يمكن استخدامها فيها المختبر والميدان. دقة هذه الأدوات تصل إلى 50 جرامًا. معايرة جميع المقاييس شديد الأهمية، ويجب أن يتم ذلك باستخدام أثقال المعايرة المعتمدة من دائرة الأوزان الحكومية ومقاييس ويبلغ مجموعها 150 كجم على الأقل.

10 الشريط الأنثروبومترية

يوصى باستخدام شريط فولاذي مرن بطول 1.5 متر على الأقل.

Anthropometric tape

A flexible steel tape of at least 1.5 m in length is recommended for girths. This should be calibrated in centimetres

with millimetre gradations. If fibreglass tapes are used, regular calibration against a steel tape is required as these

non-metal tapes may stretch over time. Any tape used should be non-extensible, flexible, no wider than 7 mm

and have a stub (blank area) of at least 4 cm before the zero line. In addition to assessing girth measurements, an

anthropometric tape is also required to accurately locate a number of skinfold sites and mark distances from bony

landmarks. The tape needs to be enclosed in a case with automatic retraction.

Skinfold caliper

Skinfold calipers require a constant closing compression of 10 g.mm⁻² throughout the range of measurements. They should ideally be calibrated to at least 40 mm in 0.2 mm divisions. Skinfold calipers require regular calibration. For details on skinfold caliper calibration, see Carlyon, et al. (2000), Gore, et al. (1995), and Schmidt and Carter (1990).

The application of skinfold data to any regression equation, or analysis of raw values, should be made with the same caliper that was used in the original paper. ISAK recommends the Harpenden skinfold caliper.



صورة 6: شريط فولاذي مرن من لوفكين W606PM.



صورة 7 قراءة الشريط: قم بمحاذاة علامة الصفر مع المقياس العلوي: هنا القراءة 48.9 سم.

تكون غير قابلة للتمديد ومرنة ولا يزيد عرضها عن 7 مم ولها كعب (منطقة فارغة) لا يقل عن 4 سم قبل خط الصفر. بالإضافة إلى تقييم قياسات محيط الجسم، و الشريط القياسات البشرية مطلوب أيضًا لتحديد موقع أ بدقة عدد مواقع ثنيات الجلد وتحديد المسافات من العظام معالم. يجب أن يكون الشريط مرفقًا في علبة بها التراجع التلقائي.

11 فرجار ثنيات الجلد Skinfold caliper:

تتطلب مساميك ثنيات الجلد ضغطًا ثابتًا للإغلاق بمقدار 10 جم/مم² عبر نطاق القياس-

معلومات. وينبغي معايرتها بشكل مثالي إلى 40 مم على الأقل في أقسام 0.2 مم. تتطلب الفرجار Skinfold

معايرة منتظمة. للحصول على تفاصيل حول معايرة الفرجار ثنية الجلد، انظر كارليون وآخرون. (2000)، جور، وآخرون (1995)، وشميدت وكارتر. (1990).

يجب أن يتم تطبيق بيانات ثنيات الجلد على أي معادلة انحدار، أو تحليل القيم الأولية نفس الفرجار الذي تم استخدامه في الورقة الأصلية. توصي ISAK باستخدام الفرجار Harpenden Skinfold.



صورة 10: دليل بسيط لقياس ثنايا الجلد

Anthropometer

The anthropometer is used to measure heights and lengths either directly or indirectly. Also, the instrument can be used to measure segment lengths directly (e.g. Radiale-styilion), large bone breadths (e.g. Biacromial), non-bone breadths (e.g. Bideltoid) as well as stature and sitting height. Estimates of segment lengths can be obtained indirectly using projected heights measured with an anthropometer. The projected heights method uses the difference between pairs of heights. For example, Acromiale-Radiale length can be obtained by subtraction: Acromiale® height minus Radiale® height. It is recommended that, where possible, direct measures of segment lengths be made using a segmometer or large sliding caliper.



صورة 8: جهاز قياس ثنايا الجلد من نوع هاربندين HARPENDEN.

12 جهاز قياس الجسم المتري Anthropometer:

يستخدم مقياس الأنثروبومتر لقياس الارتفاعات والأطوال بشكل



صورة 9: مقياس أنثروبومتر سيبر-هجنر Siber-Hegner في حقيبة حمل

مباشر أو غير مباشر، ويمكن أيضا استخدام هذا الجهاز لقياس أطوال الأجزاء مباشرة) على سبيل المثال (Radiale-styilion، وعرض العظام الكبيرة على سبيل المثال (Biacromial)، والاتساع غير العظمي مثل Bideltoid، بالإضافة إلى القامة وارتفاع الجلوس، يمكن الحصول على تقديرات لأطوال المقاطع بشكل غير مباشر باستخدام الارتفاعات المتوقعة المقاسة بقياس إنساني مقياس الضغط. تستخدم طريقة الارتفاعات المتوقعة

	<p>الفرق بين أزواج الارتفاعات. على سبيل المثال، يمكن الحصول على طول Acromiale-Radiale عن طريق الطرح: ارتفاع Acromiale مطروحًا منه ارتفاع Radiale®. إنها يوصى، حيثما أمكن، بإجراء قياسات مباشرة لأطوال المقطع باستخدام مقياس القطع أو الفرجار المنزلق الكبير.</p>
--	--

1 الفرجار المنزلق الكبير Segmometer :

قد يكون هذا الجهاز هو الجزء العلوي من مقياس الأنثروبومتر أو قد يكون عنصرًا مصنوعًا خصيصًا. لقد فرعين مستقيمين يسمحان بقياسات عرض العظام الكبيرة مثل Biiliocrystal و اتساع بيكروميال. ترتبط هذه الفروع بمقياس جامد حيث يجب أن يكون هناك ضغط كبير تمارس عندما يتم قياس الأبعاد العظمية. يجب التحقق من المسافة بين الفروع تأكد من أنه تم تجميعه بشكل صحيح.

Large sliding caliper

This instrument may be the upper segment of the anthropometer or may be a specially made item. It has two straight branches that allow measurements of large bone breadths such as the Biiliocrystal and Biacromial breadths. These branches are attached to a rigid scale since considerable pressure must be exerted when bony dimensions are measured. The distance between the branches should be verified to ensure it has been assembled correctly.

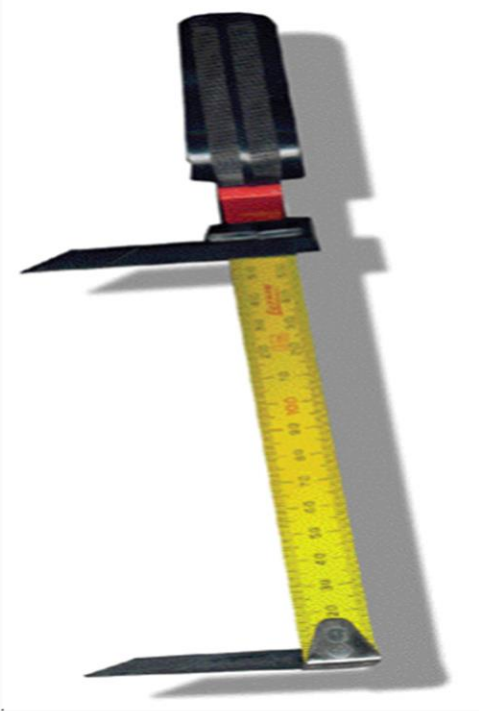


صورة 11 مقياس أنثروبومتر سيبر هيغنر على شكل فرجار منزلق كبير.

5. Siber-Hegner anthropometer set up as a large sliding caliper.

Segmometer :

The segmometer is designed to be used as an alternative to the anthropometer (Carr, Blade, Rempel & Ross, 1993) although it is not appropriate for measuring large bone breadths. This instrument is manufactured from a steel tape 100 cm long and at least 15 mm wide which has attached two straight branches, each approximately 7-8 cm in length. The instrument is used to measure segment lengths directly. It can also be used to measure selected heights (e.g. Iliospinale and Trochanterion heights).



صورة 12: جهاز قياس طول الأعضاء مكيف حسب الطلب.

Custom-made segmometer.

2 مقياس أجزاء الجسم Segmometer:

تم تصميم مقياس segmometer لاستخدامه كبديل لمقياس الأنثروبومتر (كار، بليد، ريمبل وروس، 1993) على الرغم من أنه ليس مناسباً لقياس العظام الكبيرة العرض. يتم تصنيع هذه الأداة من شريط فولاذي طولها 100 سم وعرضها 15 مم على الأقل فرعين مستقيمين، طول كل منهما حوالي 7-8 سم طول. يتم استخدام الأداة لقياس أطوال القطع مباشرة. ويمكن استخدامه أيضاً لقياس الارتفاعات المحددة (على سبيل المثال مرتفعات Iliospinale و Trochanterion).

The wide-spreading caliper is a hinged instrument used mainly to measure anterior-posterior chest depth and other trunk depths. The instrument arms should be of sufficient length (approximately 25 cm beyond the measurement scale) to allow the caliper branches to be placed over the shoulder to the anatomical landmarks. In the absence of a wide-spreading caliper (e.g. Figure 7A) the measurement of anterior-posterior chest depth can be made using a large sliding caliper with recurved or L-shaped branches

3 الفرجل واسعة الانتشار - The wide-spreading caliper

الفرجار واسع الانتشار هو أداة مفصلية يستخدم بشكل أساسي لقياس عمق الصدر الأمامي الخلفي وأعماق الجذع الأخرى. ينبغي أن الأسلحة الصك أن يكون طوله كافياً (حوالي 25 سم).

مقياس القياس) للسماح بفروع الفرجار ليتم وضعها على الكتف إلى التشريرية معالم. في غياب انتشار واسع الفرجار (على سبيل المثال الشكل A7) قياس الأمامي يمكن إجراء عمق الصدر الخلفي باستخدام شريحة كبيرة الفرجار مع فروع متكررة أو على شكل حرف L



صورة 13 : الفرجل واسع الانتشار (GPM).

Figure 7A. Wide-spreading caliper (GPM)



Small sliding caliper :

This caliper is used for Biepicondylar humerus and femur breadths, as well as other small bone breadths. It should have branch lengths of at least 10 cm, an application face width of 1.5 cm, and be accurate to within 0.05 cm. The longer branches allow sufficient depth to encompass the biepicondylar breadth of the femur and humerus. There are several commercial models available (e.g. Figure 8A). A small sliding caliper can also be a modified engineering vernier caliper (Figure 8B).

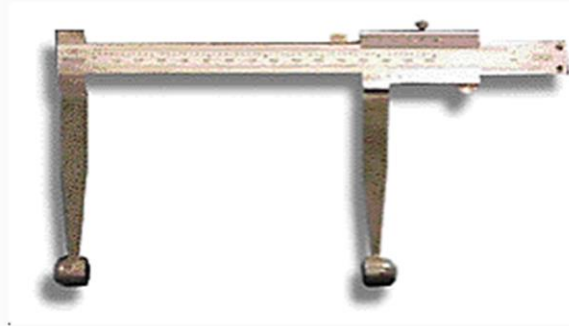


صورة 15: تومي 2 الفرجل المزلق الصغير
(روسكرافت).

Figure 8A. Tommy 2 small sliding caliper
(Rosscraft).

4 الفرجل المنزلق الصغير Small sliding caliper :

يستخدم هذا الفرجار لعظم العضد Biepicondylar و عرض عظم الفخذ، بالإضافة إلى عرض العظام الصغيرة الأخرى. هو - هي يجب أن يكون طول الفروع 10 سم على الأقل، عرض وجه الكاتيون 1.5 سم، وتكون دقيقة للداخل 0.05 سم. تسمح الفروع الأطول بعمق كافٍ تشمل اتساع اللقمتين لعظم الفخذ وعظم العضد. هناك العديد من النماذج التجريبية المتاحة قادرة (على سبيل المثال الشكل A8). من الممكن أيضًا أن يكون هناك فرجار مزلق صغير تعديل الفرجار الورنية الهندسية (الشكل B8).



صورة 16: الشكل 8ب. فرجل مزلق صغير مُكَيَّف من ميتوتويو.

Figure 8B. Adapted Mitutoyo small sliding caliper.

Anthropometric Box :

This box should have approximate dimensions.

Size: 40cm(L) x 50cm(W) x 30cm(D). The actual height of the box used in any laboratory must be accurately known and recorded on the box. It is necessary that there is a cut section on one of them.

The side of the box that enables a person's feet to be placed under the box while measuring the iliopsoas height. It is also recommended to cut hand holes to enable the anthropometrician to hold and reorient the box. The box is particularly useful for helping to measure elevations such as the Iliospinale and Trochanterion using a segmometer. In these cases, the height of the box is added to the measured height of the feature, and entered into the initial model. This gives the true historical height from the floor, and is more efficient for anthropometrists who do not need to bend to the floor but only to the top of the box. The box is also useful when measuring other lengths and widths where the person needs to be seated (on the box).

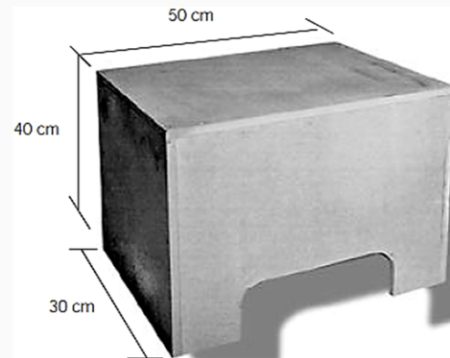
5 صندوق القياسات البشرية Anthropometric box:

يجب أن يكون لهذا الصندوق أبعاد تقريبية

الحجم: 40 سم (طول) × 50 سم (عرض) × 30 سم (عمق). يجب معرفة الارتفاع الفعلي للصندوق المستخدم في أي مختبر بدقة وتسجيله على الصندوق. من الضروري أن يكون هناك قسم مقطوع على أحدهم جانب الصندوق الذي يمكن من وضع قدم الشخص تحت الصندوق أثناء قياس ارتفاع الإيلوبسواس. يوصى أيضًا بقطع ثقب اليد لتمكين أخصائي القياسات البشرية من الإمساك بالصندوق وإعادة توجيهه. يعد الصندوق مفيدًا بشكل خاص للمساعدة في قياس الارتفاعات مثل Iliospinale و Trochanterion باستخدام مقياس segmometer. في هذه الحالات، تتم إضافة ارتفاع الصندوق إلى الارتفاع المقاس للميزة، ويتم إدخاله في النموذج الأولي. وهذا يعطي الارتفاع التاريخي الحقيقي من الأرضية، وهو أكثر كفاءة بالنسبة لأخصائي القياسات البشرية الذين لا يحتاجون إلى الانحناء على الأرض ولكن فقط إلى أعلى الصندوق، يُعد الصندوق مفيدًا أيضًا عند قياس الأطوال والعروض الأخرى التي يحتاج الشخص إلى الجلوس فيها (على الصندوق).

صورة 17: صندوق القياسات البشرية بالأبعاد الموصى بها.

Figure 9. Anthropometric box with recommended dimensions



The anthropometric profile

There are two general 'profiles' commonly used for anthropometric assessment, the so-called Restricted and Full profiles. The Restricted Profile (17 measurements) is a subset of the Full profile (39 measurements) (Table 1). Both profiles can be entered onto the same proforma. Throughout this chapter the anthropometric sites are numbered in a way which corresponds to the site ID on the proforma. The measurements are divided into five broad categories: Basic, Skinfolds, Girths, Lengths and Breadths.

The Restricted Profile

For efficient profiling, sites which are part of the Restricted profile are identified in this chapter with an ® symbol. The anatomical landmarks required for exact location of these sites are also identified with this ® symbol.

Measurement of these sites will enable computations to be made for somatotype, proportionality, relative body fat (using a restricted number of prediction equations), indices of body surface area, body mass index, waist to hip ratio, fat patterning, and skinfold-corrected girths. Other comparisons such as obesity estimates and proportional mass rankings relative to other populations of interest can also be performed for the sites measured.

6 الملف الأنثروبومتري The anthropometric profile

هناك نوعان من "الملفات" العامة شائعة الاستخدام لتقييم القياسات البشرية، ما يسمى بالملفات المقيدة والكاملة. الملف الشخصي المقيد (17 قياسًا) هو مجموعة فرعية من الملف الشخصي الكامل (39 قياسًا) (الجدول 1). يمكن إدخال كلا الملفين في نفس الشكل. خلال هذا الفصل، يتم ترقيم مواقع القياسات البشرية بطريقة تتوافق مع معرف الموقع الموجود في النموذج الأولي. وتنقسم القياسات إلى خمس فئات واسعة: الأساسية، وطيات الجلد، والأطوال، والأطوال والعرض.

7 الملف الشخصي المقيد The Restricted Profile

من أجل إنشاء ملفات تعريف فعالة، تم تحديد المواقع التي تشكل جزءًا من ملف التعريف المقيد في هذا الفصل برمز ®. يتم أيضًا تحديد المعالم التشريحية المطلوبة للموقع الدقيق لهذه المواقع باستخدام رمز ® هذا.

سيتمكن قياس هذه المواقع من إجراء حسابات للنمط الجسدي، والتناسب، والدهون النسبية في الجسم (باستخدام عدد محدود من معادلات التنبؤ)، ومؤشرات مساحة سطح الجسم، ومؤشر كتلة الجسم، ونسبة الخصر إلى الورك، ونمط الدهون، وتصحيح ثنيات الجلد. محيط الشيء. يمكن أيضًا إجراء مقلنات أخرى مثل تقديرات السمنة وتصنيفات الكتلة النسبية بالنسبة للمجموعات السكانية الأخرى محل الاهتمام للمواقع التي تم قياسها.

The Full Profile

Measurement of the sites in the Full profile will enable additional computations to be made such as estimates of relative body fat (using a larger number of prediction equations), and calculation of bone, muscle, adipose and residual masses using fractionation of body mass techniques (Drinkwater & Ross, 1980; Kerr, 1988), as well as calculations of skeletal mass and skeletal muscle mass by various methods (Martin et al., 1990; Martin, 1991; Janssen et al., 2000; Lee et al., 2000).

8 الملف الشخصي الكامل The Full Profile

سيمكن قياس المواقع في الملف الشخصي الكامل من إجراء حسابات إضافية مثل تقديرات الدهون النسبية في الجسم (باستخدام عدد أكبر من معادلات التنبؤ)، وحساب كتل العظام والعضلات والدهون والمتبقية باستخدام تقنيات تجزئة كتلة الجسم (درينكووتر وروس، 1980؛ كير، 1988)، كما وكذلك حسابات الكتلة الهيكلية وكتلة العضلات الهيكلية بطرق مختلفة (مارتن وآخرون، 1990؛ مارتن، 1991؛ جانسن وآخرون، 2000؛ لي وآخرون، 2000).

Type		Restricted	Type		Restricted
Basic	1 Mass® 3 2 Stature® 3 3 Sitting height		Lengths	25 Acromiale-radiale 26 Radiale-styilion 27 Midstyliion-dactyliion 28 Iliospinale height 29 Trochanterion height 30 Trochanterion-tibiale laterale 31 Tibiale laterale height 32 Tibiale laterale-sphyriion tibiale	
Skinfolds	4 Triceps® 3 5 Subscapular® 3 6 Biceps® 3 7 Iliac Crest® 3 8 Supraspinale® 3 9 Abdominal® 3 10 Front thigh® 3 11 Medial calf® 3				
Girths	12 Head 13 Neck 14 Arm (relaxed)® 3 15 Arm (flexed and tensed)® 3 16 Forearm (maximum) 17 Wrist (distal styloids) 18 Chest (mesosternale) 19 Waist (minimum)® 3 20 Gluteal (hips)® 3 21 Thigh (1 cm gluteal) 22 Thigh (mid-troch-tib. lat.) 23 Calf (maximum)® 3 24 Ankle (minimum)		Breadths	33 Biacromial 34 Biilocristal 35 Foot length 36 Transverse chest 37 A-P chest depth 38 Humerus® 39 Femur®	

جدول 1: المعالم التشريحية العظمية، الجلدية، المحيطات، الأطوال والإتساعات أو الأعراس.

Skeletal, Skinfold, Girth, Length and Bearth Anatomical Landermarks.

Marked anatomical landmarks

Landmarks are identifiable skeletal points which generally lie close to the body's surface and are the 'markers' which identify the exact location of the measurement site, or from which a soft tissue site is located, for example, subscapular skinfold and arm girth. Landmarks are found by palpation or measurement. For the comfort of the subject, the measurer's finger nails should be kept trimmed.

The landmark is identified with the thumb or index finger. The site is released to remove any distortion of the skin, then is relocated and marked using a fine tipped felt or dermatographic pen. The site is marked directly over the landmark. The mark is then re-checked to ensure that there has been no displacement of skin relative to the underlying bone. When landmarks are made using an anthropometric tape, the mark should be made at the top edge of the tape while the tape is held at a right angle to the limb axis.

The landmarks described here are those required for the measurement sites included in this document. All landmarks are identified before any measurements are made. The order of their identification is as listed here. These sites represent only a small portion of the potentially infinite number of sites over the surface of the body.

المعالم التشريحية المحددة

المعالم هي نقاط هيكلية يمكن تحديدها وتقع عمومًا بالقرب من سطح الجسم وهي "العلامات" التي تحدد الموقع الدقيق لموقع القياس، أو التي يقع منها موقع الأنسجة الرخوة، على سبيل المثال، ثنيات الجلد تحت الكتف ومحيط النراع. يتم العثور على المعالم عن طريق الجس أو القياس. من أجل راحة الشخص، يجب أن تظل أظافر القائم بالقياس مقلمة.

يتم تحديد المعلم بالإبهام أو السبابة. يتم تحرير الموقع لإزالة أي تشوه في الجلد، ثم يتم نقله ووضع علامة عليه باستخدام قلم دقيق أو قلم ديموغرافي. يتم وضع علامة على الموقع مباشرة فوق المعلم. يتم بعد ذلك إعادة فحص العلامة للتأكد من عدم وجود إزاحة للجلد بالنسبة للعظم الأساسي. عندما يتم وضع المعالم باستخدام شريط القياسات البشرية، يجب وضع العلامة عند الحافة العلوية للشريط بينما يتم تثبيت الشريط بزوايا قائمة على محور الطرف.

المعالم الموصوفة هنا هي تلك المطلوبة لمواقع القياس المدرجة في هذه الوثيقة. يتم تحديد جميع المعالم قبل إجراء أي قياسات. ترتيب تحديد هويتهم كما هو مذكور هنا. لا تمثل هذه المواقع سوى جزء صغير من العدد اللانهائي من المواقع الموجودة على سطح الأرض الجسم.

They are included since they are the sites typically referenced when profiling individuals. It should be pointed out, however, that other sites are often required for analyses in ergonomics, child growth and development and specific sporting populations.

Landmarks are identified by Latinised names. We urge anthropometrists to use the specific landmark terminology as presented here, regardless of language. That is, don't translate "Acromiale" into some other word in your language. To facilitate communication between anthropometrists from around the world, use "Acromiale" as the international term.

تم تضمينها لأنها المواقع التي يتم الرجوع إليها عادةً عند تصنيف الأفراد. ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أنه غالبًا ما تكون هناك حاجة إلى مواقع أخرى لإجراء تحليلات في بيئة العمل ونمو الطفل وتطوره ومجموعات رياضية معينة.

يتم تحديد المعالم بأسماء لاتينية. ونحن نحث علماء القياسات البشرية على استخدام المصطلحات المميزة المحددة كما هي معروضة هنا، بغض النظر عن اللغة. أي لا تتوهم "Acromiale" إلى كلمة أخرى في لغتك. لتسهيل التواصل بين علماء القياسات البشرية من جميع أنحاء العالم، استخدم "Acromiale" كمصطلح دولي.

صورة 18 : المعالم التشريحية العظمية

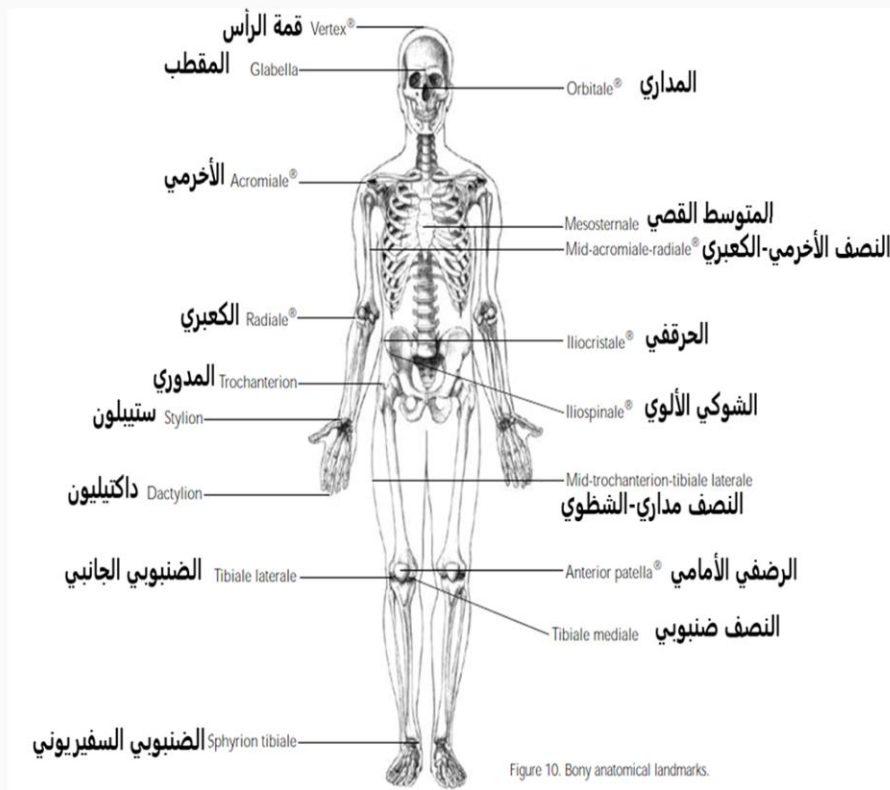


Figure 10. Bony anatomical landmarks.

Figure : Bony anatomical landmarks

● المعالم التشريحية العظمية والجلدية:

يمثل الجدول التالي المعالم التشريحية العظمية ومناطق ثنايا الجلد، وكيفية تعيينها، حيث تشتق منها عدة قياسات، وهي:

- الأطوال (القامة، القامة جلوسا، أطول الأجزاء والأطراف).
- ثنايا الجلد (تصل إلى 16 ثنية جلد).
- المحيطات (13 محيط).
- الأجزاء (8 أجزاء رؤوس عظام).
- الأعماق (عمق الصدر وعمق الجمجمة).

	<p>الأخرمية Acromiale: أظهر نتوء عظمي جانبي للعضلة الدالية عند الضغط باللمس</p>
	<p>الكعبري Radiale: أظهر نتوء عظمي جانبي في مفصل المرفق عند ثنيه والضغط واللمس</p>
	<p>النصف أحرمي-كعبري Mid acromaile-radiale: نصف المسافة بين المعلم الأخرمي والكعبري، حيث يعين بالفرجار المتري المنزلق أو بما يساعد على ذلك.</p>
	<p>ثنية جلد العضد الخلفية Tricipitale Skinfold: تقاطع الخط المحيطي لنصف أحرمي-عضدي والخط العمودي لمنتصف <u>خلف</u> العضد.</p>
	<p>ثنية جلد العضد الأمامية Becipitale Skinfold: تقاطع الخط المحيطي لنصف أحرمي-عضدي والخط العمودي لمنتصف <u>أمام</u> العضد.</p>

	<p>ستليون Stylion: أبرز نتوء عظمي لرأس العظم الكعبري السفلي في الجهة الجانبية للوضعية التشريحية أو الأمامية للمعصم في حالة الوقوف المسترخي للمقاس.</p>
	<p>النصف-ستليون Mid-stylian: نصف المسافة الداخلية لمحيط مستوى الستليون</p>
	<p>تحت لوح الكتف Subscapular: أبرز نتوء شوكي سفلي لعظم لوح الكتف، ويستظهر بثني الذراع إلى الخلف</p>
	<p>ثنية جلد تحت لوح الكتف Subscapular Skinfold: تقع بـ 2 سم بإتجاه 45° من المعلم التشريحي أو النقطة التشريحية العظمية لتحت لوح الكتف.</p>
	<p>النصف قصي Mid-sternal: نصف المسافة بين أعلى القص وأسفله وتعين بالفرجار المتري المنزلق أو بما يساعد على ذلك.</p>
	<p>الفوق حرقفي Iliocristale: أعلى نتوء شوكي للعظم الحرقفة جانبا، وتعين بعد اللمس والضغط.</p>
	<p>ثنية جلد فوق الحرقفة Iliocristale Skinfold: أقرب نقطة جلد تجاوزت ملمس العظم لمعلم فوق الحرقفة.</p>

	<p>الشوكي الألوي iliospinale®: أبرز نتوء شوكي للجهة الأمامية لعظم الإلية عند اللمس والضغط.</p>
	<p>Supraspinale ثنية جلد فوق شوكية ألوية :@skinfold site نقطة تقاطع الخطين المستقيمين الرابط بين الحد الإبطي الأمامي والمعلم العظمي الشوكي الألوي مع المستوى الأفقي لامتداد المعلم العظمي فوق حرقفي.</p>
	<p>@Abdominal skinfold site ثنية الجلد البطن تبعد بـ 5 سم عن المستوى الأفقي ليسار السرة.</p>
	<p>Trochanterion المدور أبرز نتوء عظمي جانبي للحوض عند اللمس والضغط، ويمثل الجهة الخارجية لرأس عظم الفخذ.</p>
	<p>Tibiale laterale الضنبوبي الجانبي معلم عظمي صعب التعيين، حيث يحتاج إلى إدخال أصابع اليد تحت المرابط الرضفي السفلي أو في الفراغ الجانبي الأيمن قبله لمصل الركبة، ثم الإنزلاق تدريجياً حتى الوصول إلى أبرز نتوء عظمي يلي هذا الفراغ المفصلي.</p>
	<p>النصف مدوري الضنبوبية الجانبية - Mid-trochanterion-tibiale laterale تقع في نصف المسافة الجانبية بين المعلم العظمي المدوري والمعلم العظمي الضنبوبي الجانبي. تشتق منها منطقة ثنية الجلد الفخذ الأمامية، والتي تقع عند التقاطع المستوى الأفقي لهذا المعلم من الخط الأمامي لمنتصف الفخذ الرابط بين الطية الأربية وأعلى نقطة عظمية لعظم الرضفة.</p>

	<p>ثنية جلد منتصف سمانة الساق Medial calf skinfold site:</p> <p>تقع على الخط الرابط بين المعلم العظمي النصف الداخلي والسفيريون الضنبويين، و المستوى الأوسع لمحيط الساق، وذلك بإستعمال الشريط المتري صعودا ونزولا للتحقق من ذلك.</p>
	<p>ثنية جلد الأمامية للفخذ Front thigh skinfold site:</p> <p>تقع عند التقاطع المستوي الأفقي لمعلم النصف مدوري الضنبوية الجانبية مع الخط الأمامي لمنتصف الفخذ الرابط بين الطية الأربية وأعلى نقطة عظمية أمامية لعظم الرضفة.</p>
	<p>النصف ضنبوي الجانبي Tibiale mediale:</p> <p>أبرز نتوء عظمي جانبي للرأس العلوي لعظم الضنبوب، ويعين بوضع طرف الساق اليماني على الفخذ اليسرى كما في الصورة، مما يسمح بظهور هذا المعلم بشكل بارز.</p>
	<p>السفيريون الضنبوي Sphyrion tibiale:</p> <p>أبرز عظمي داخلي لرأس الضنبوب السفلي، ويعين بوضع نفس وضعية تعين المعلم السابق (النصف ضنبوي الجانبي Tibiale mediale)، كما في الصورة.</p>
<p>Other reference landmarks</p>	<p>معالم مرجعة أخرى</p>

<p>Akropodion The most anterior point on the toe of the foot when the subject is standing. This may be the first or second phalanx.</p> <p>Anterior patella® The most anterior and superior margin of the anterior surface of the patella when the subject is seated and the knee bent at a right angle.</p> <p>Dactylian The tip of the middle (third) finger. Finger nails should not be used as landmarks for the end of fingers.</p> <p>Glabella The mid-point between the brow ridges.</p> <p>Gluteal fold The crease at the junction of the gluteal region and posterior thigh.</p> <p>Inguinal fold® The crease at the angle of the trunk and the anterior thigh.</p> <p>Orbitale® The lower bony margin of the eye socket.</p> <p>Pternion The most posterior point on the calcaneus of the foot when the subject is standing.</p> <p>Tragion® The notch superior to the tragus of the ear.</p> <p>Vertex® The most superior point on the skull when the head is positioned in the Frankfort plane.</p>	<p>الأكروبوديون أبرز نقطة أمامية في أصابع القدم عندما يكون الشخص واقفاً، وقد يكون الأصبع الأول أو الثاني.</p> <p>الرضفة الأمامية® الحافة الأمامية والعلوية للسطح الأمامي للرضفة عندما يكون الموضوع يجلس والركبة في الزاوية القائمة.</p> <p>الداكتيليون طرف الإصبع الأوسط (الثالث)، كما أنه لا ينبغي استخدام أطراف الأصابع كمعالم لنهاية الأصابع.</p> <p>المقطب أو وسط الجبهة: النقطة الوسطى بين حواف الحاجب.</p> <p>الطية الألوية التجعد عند تقاطع المنطقة الألوية والفخذ الخلفي.</p> <p>الطية الأربية® الطية في زاوية الجذع ومقدمة الفخذ.</p> <p>اوربیتال® الحافة العظمية السفلية لمحجر العين.</p> <p>البيرنيون النقطة الأكثر خلفية في عظمة القدم عندما يكون الشخص واقفاً.</p> <p>تراجيون® الثلمة التي تعلق زنمة الأذن، أو أبرز نقطة في الأذن لبدية الوجه.</p> <p>قمة الرأس أو الفيرتكس® أعلى نقطة في الجمجمة عندما يكون الرأس في مستوى فرانكفورت.</p>
---	---

جدول 2: أغلب المعالم التشريحية المحددة لقياس الأطول، الأعراس، المحيطات، الأعماق وثنيا الجلد

General instructions

The precise assessment of anthropometric measurements can be difficult and therefore extreme care is required. In general, there is not enough attention paid to an accurate measurement technique and, consequently, reproducibility cannot be obtained. The description of the measurement procedures seems quite simple, but a high degree of technical skill is essential for consistent results, especially when applied under field test conditions.

Anthropometrists wishing to become criterion measurers (i.e. those who do not make systematic errors and who can demonstrate reproducibility), must be able to routinely make accurate measurements. It is essential, therefore, that the standard protocols outlined in these guidelines are strictly adhered to:

- Prior to measuring, the tester should develop the appropriate technique. This has been shown to reduce the level of error in repeated measurements and among investigators (Jackson, Pollock & Gettman, 1978; Lohman & Pollock, 1981). Repeated measures on at least twenty subjects should be made in order to establish reproducibility, and comparison of measurements with an experienced anthropometrist will help to establish accuracy, and to expose any

تعليمات عامة

قد يكون التقييم الدقيق للقياسات البشرية أمراً صعباً، وبالتالي يلزم الحذر الشديد. بشكل عام، لا يوجد ما يكفي من الاهتمام لتقنية القياس الدقيقة، وبالتالي، لا يمكن الحصول على إمكانية تكرار نتائج. يبدو وصف إجراءات القياس بسيطاً للغاية، ولكن وجود درجة عالية من المهارات التقنية أمر ضروري للحصول على نتائج متسقة، خاصة عند تطبيقها في ظل ظروف الاختبار الميداني.

يجب أن يكون علماء القياسات البشرية الذين يرغبون في أن يصبحوا قياسين للمعايير (أي أولئك الذين لا يرتكبون أخطاء منهجية والذين يمكنهم إثبات إمكانية التكرار)، قادرين على إجراء قياسات دقيقة بشكل روتيني، لذلك، من الضروري الالتزام الصلح بالبروتوكولات القياسية الموضحة في هذه الإرشادات:

- قبل إجراء القياس، يجب على القائم باختبار تطوير التقنية المناسبة. وقد ثبت أن هذا يقلل مستوى الخطأ في القياسات المتكررة وبين الباحثين (Jackson, Pollock & Gettman, 1978; لومان وبولوك، 1981). وينبغي إجراء تدابير متكررة على ما لا يقل عن عشرين موضوعاً من أجل ذلك إنشاء إمكانية التكرار، ومقارنة القياسات مع خبير القياسات البشرية من ذوي الخبرة، مما يساعد لتقييم الدقة والكشف عن أي نقاط ضعف في التقنية.

• The right side of the body is always used for measurements irrespective of the preferred side of the subject. It is sometimes impracticable to use the right side due to injury (swelling, casts, etc.) and at other times it is desirable to compare the two sides of the body following injury and/or rehabilitation, in which case the left side may be used. Comparisons between the left and right sides of the body have indicated that there is either no significant difference in skinfold thickness (Womersley & Durnin, 1973) or that the differences, although statistically significant, are of no practical significance (Martorell, Mendoza, Mueller & Pawson, 1988) even when the subject's musculature and bone have hypertrophied on one side such as in tennis players (Gwinup, Chelvam & Steinberg, 1971; Jokl, 1976; Montoye, Smith, Fardon & Howley, 1980).

However, there can be significant differences in girths and occasionally bone breadths. Variations from standard procedures should be recorded on the proforma sheet. For example, if time permits, left-dominant subjects may be measured on their dominant side for somatotype analysis as originally described by Heath and Carter (1967).

• يتم استخدام الجانب الأيمن من الجسم دائماً لإجراء القياسات بغض النظر عن الجانب المفضل للمختبر، وفي بعض الأحيان يكون من غير العملي استخدام الجانب الأيمن بسبب الإصابة (التورم، الجبائر، وما إلى ذلك)، وفي أحيان أخرى يكون من المستحسن مقارنة جانبي الجسم بعد الإصابة و/أو إعادة التأهيل، وفي هذه الحالة قد يكون الجانب الأيسر مستخدم. قد أشارت المقارنات بين الجانبين الأيسر والأيمن من الجسم إلى أنه لا يوجد فرق كبير في سمك ثانيا الجلد (Womersley & Durnin, 1973)، وأن الاختلافات على الرغم من أنها ذات دلالة إحصائية، إلا أنها ليست ذات أهمية عملية (Martorell, Mendoza, Mueller & Pawson, 1988) حتى عندما تكون عضلات وعظام الشخص متضخمة على جانب واحد كما هو الحال في لاعبي التنس (Chelvam & Gwinup, 1971; Jokl, 1976; Montoye, Smith, Fardon & Howley, 1980).

ومع ذلك، يمكن أن تكون هناك اختلافات كبيرة في مقاسات الجسم وأحياناً في عرض العظام، فينبغي تسجيل الاختلافات عند الإجراءات القياسية في الورقة الأولية، على سبيل المثال، إذا سمح الوقت، يمكن قياس الموضوعات المهيمنة على اليسار على جانبيها المهيمن لتحليل النمط الجسدي كما وصفه هيث وكارتر (1967) في الأصل.

• If possible, 2-3 measurements should be taken at each site with the mean value being used in any further calculations if two measurements are taken, and the median value used if three measurements are taken. It is especially important for the beginner to repeat measurements so that confidence and reproducibility can be established. Where possible, an assistant should be used to record values and help standardise measurement techniques.

• Sites should be measured in succession to avoid experimenter bias. That is, a complete data set is obtained before repeating the measurements for the second and then third time.

• Normally, measurements should not be taken after training or competition, sauna, swimming or showering, since exercise, warm water and heat can produce dehydration and/or hyperæmia (increased blood flow). These may affect body mass, skinfold and girth measurements.

• إذا أمكن، ينبغي إجراء 2-3 قياسات في كل موقع مع استخدام القيمة المتوسطة إذا تم أخذ قياسين (قياس 1 + قياس 2 | 2)، واستخدام القيمة الوسيط (قياس 1 < قياس 3 < قياس 2) إذا تم أخذ ثلاثة قياسات. من المهم بشكل خاص بالنسبة للمبتدئين تكرار القياسات حتى يتمكنوا من تأسيس الثقة وإمكانية التكرار، وحيثما أمكن، ينبغي استخدام مساعد لتسجيل القيم والمساعدة في توحيد تقنيات القياس.

• ينبغي قياس المواقع على التوالي لتجنب القياسات المشوشة، أي أنه يتم الحصول على مجموعة بيانات كاملة قبل تكرار القياسات للمرة الثانية ثم الثالثة.

• عادة، لا ينبغي أخذ القياسات بعد التريب الرياضي أو المنافسة أو الساونا أو السباحة أو الاستحمام، حيث أن التمرين الرياضية والماء الدافئ والحرارة يمكن أن تؤدي إلى الجفاف و/أو احتقان الدم (زيادة تدفق الدم). قد تؤثر هذه على قياسات كتلة الجسم وثنيات الجلد ومقاس الجسم.

Basic measurement items :

Body mass® :

Body mass exhibits diurnal variation of about 1 kg in children and 2 kg in adults (Sumner & Whitacre, 1931). The most stable values are those obtained routinely in the morning twelve hours after food and after voiding. Since it is not always possible to standardise the measurement time it is important to record the time of day when measurements are made.

Equipment required: weighing scale.

عناصر القياس الأساسية:

كتلة الجسم®:

تظهر كتلة الجسم تبايناً في القيم خلال فترات اليوم يبلغ حوالي 1 كجم عند الأطفال و2 كجم عند البالغين (سومنز ووايتاكر، 1931)، حيث أن القيم الأكثر ثباتاً هي تلك التي يتم الحصول عليها بشكل روتيني في الصباح بعد اثنتي عشرة ساعة (12 سا) من تناول الطعام وبعد التبول، وبما أنه ليس من الممكن دائماً توحيد وقت القياس، فمن المهم تسجيل الوقت من اليوم الذي يتم فيه إجراء القياسات.

المعدات المطلوبة: ميزان



صورة 19 : مختلف موازين قياس الوزن.

2 Stature®

There are four general techniques for measuring stature: free standing, stature against the wall, recumbent length, and stretch stature. The recumbent length method may be used for infants up to 2–3 years or adults unable to stand and will not be considered here. The other three methods give slightly different values. It must also be remembered that there will be diurnal variation in stature. Generally, subjects are taller in the morning and shorter in the evening. A loss of about 1% in stature is common over the course of the day (Reilly, Tyrrell & Troup, 1984; Wilby, Linge, Reilly & Troup, 1985). The effect of this diurnal variation can be reduced using the stretch stature method. Therefore, the preferred technique is the stretch stature method described below. Repeated measures should be taken as near as possible to the same time of day as the original measurement. The time of measurement should be recorded on the proforma.

Method: The stretch stature method requires the subject to stand with the feet together and the heels, buttocks and upper part of the back touching the scale. The head when placed in the Frankfort plane need not be touching the scale. The Frankfort plane is achieved when the Orbitale® (lower edge of the eye socket) is in the same horizontal plane as the Tragion® (the notch superior to the tragus of the ear). When aligned, the Vertex® is the highest point on the skull as illustrated in Figure 34.

2 القامة:

هناك أربعة (4) طرق عامة لقياس القامة:

- القامة وقوفا.
- القامة على الجدار.
- القامة مستلقيا.
- القامة بالتمديد (تعويضاً لتغير القامة خلال النهار).

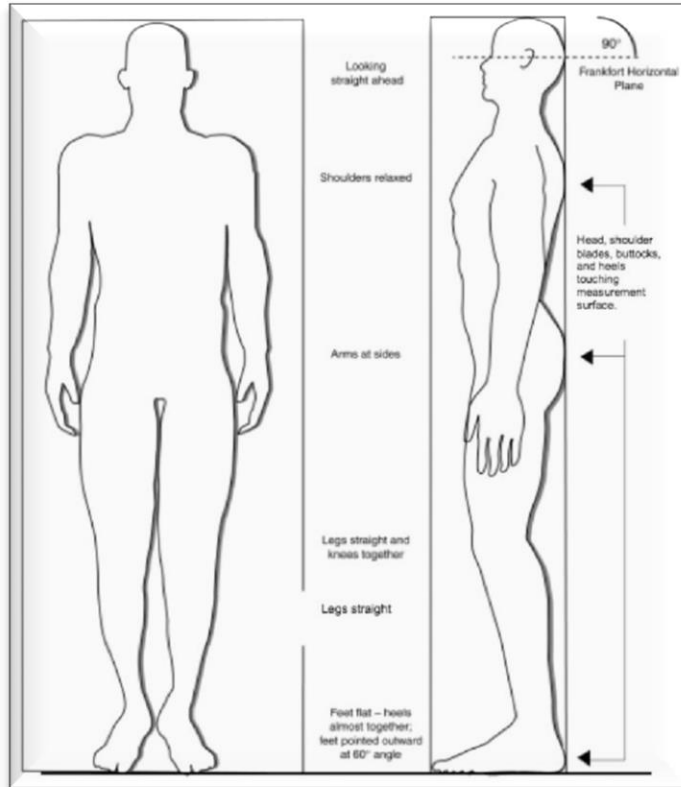
تستعمل طريقة قياس القامة مستلقيا عند الأطفال أكثر من 2-3 سنوات، أو عند الكبار في حالة عدم استطاعة الوقوف بالنسبة للشخص البالغ المقاس، والطرق الثلاثة الباقية تعطي نتائج قياس مختلفة، كما يجدر التنبيه إلى إختلاف قيم قياس القامة خلال فترات اليوم، حيث أن المقاس يكون أطول قامة صباحاً مقارنة بالمساء، فقد يفقد قيمة 1% من قيمة القامة الكلية خلال النهار (Reilly, Tyrrell & Troup, 1984; Wilby, Linge, Reilly & Troup, 1985) (Reilly, Tyrrell & Troup, 1984; Wilby, Linge, Reilly & Troup, 1985) وقد يبلغ الفرق إلى 2.7 سم بين الفترتين الصباحية والمسائية.

يمكن تقليل تأثير هذا الاختلاف النهاري باستخدام طريقة تمدد القامة. ولذلك، فإن التقنية المفضلة هي طريقة تمديد القامة الموضحة أدناه. يجب إجراء القياسات المتكررة في أقرب وقت ممكن من نفس الوقت من اليوم الذي تم فيه القياس الأصلي. وينبغي تسجيل وقت القياس على النموذج.

الطريقة: تتطلب طريقة تمديد القامة أن يقف الشخص مع القدمين معاً ويلامس الكعب والأرداف والجزء العلوي من الظهر الميزان. عند وضع الرأس في طائرة فرانكفورت، ليس من الضروري أن يلمس الميزان. يتم تحقيق مستوى فرانكفورت عندما تكون Orbital® (الحافة السفلية لمحجر العين) في نفس المستوى الأفقي

The measurer places the hands far enough along the line of the jaw of the subject to ensure that upward pressure is transferred through the mastoid processes. The subject is instructed to take and hold a deep breath and while keeping the head in the Frankfort plane the measurer applies gentle upward lift through the mastoid processes. The recorder places the head board firmly down on the vertex, crushing the hair as much as possible. The recorder further assists by watching that the feet do not come off the floor and that the position of the head is maintained in the Frankfort plane. Measurement is taken at the end of a deep inward breath.

يضع القائم بالقياس اليدين على مسافة كافية على طول خط الفك للموضوع لضمان نقل الضغط التصاعدي من خلال عمليات الخشاء. يُطلب من الشخص أن يأخذ نفسًا عميقًا ويحبسه، ومع إبقاء الرأس في مستوى فرانكفورت، يقوم القائم بالقياس بتطبيق رفع لطيف لأعلى من خلال عمليات الخشاء. يقوم المُسجل بوضع لوحة الرأس بقوة على قمة الرأس، مما يؤدي إلى سحق الشعر قدر الإمكان. يساعد المسجل أيضًا من خلال مراقبة عدم ارتفاع القدمين عن الأرض والحفاظ على موضع الرأس في طائرة فرانكفورت. يتم أخذ القياس في نهاية نفسا عميقا إلى الداخل.



صورة 20: الوضعية الأنثروبومترية لقياس القامة باستعمال الجدار (ملاسة المناطق الخلفية الثلاث للجدار دون الرأس، فهو في وضعية 90° بالنسبة المحور العمودي للجسم ولا يعني أنه يلامس الجدر في القفى).

Sitting height

The height from the sitting platform to the Vertex® when the head is held in the Frankfort plane. The preferred technique is the stretch stature method.

Repeated measures should be taken as near as possible to the same time of day as the original measurement. The time of measurement should be recorded on the proforma.

Equipment: Stadiometer

Method: The subject is seated on a measuring box or level platform. The hands should be resting on their thighs. The subject is instructed to take and hold a deep breath and while keeping the head in the Frankfort plane the measurer applies gentle upward lift through the mastoid processes. The recorder places the head board firmly down on the Vertex®, crushing the hair as much as possible. Care must be taken to ensure the subject does not contract the gluteal muscles nor push with the legs.

القامة جلوسا:

الارتفاع من منصة الجلوس إلى Vertex® عند وضع الرأس في مستوى فرانكفورت. الأسلوب المفضل هو طريقة تمديد القامة.

يجب إجراء القياسات المتكررة في أقرب وقت ممكن من نفس الوقت من اليوم الذي تم فيه القياس الأصلي.

وينبغي تسجيل وقت القياس على النموذج.

المعدات: جهاز قياس القامة

الطريقة: يجلس الشخص على صندوق قياس أو منصة مستوية. يجب أن تكون الأيدي مستندة على أفخاذهم. يُطلب من الشخص أن يأخذ نفسًا عميقًا ويحبسه، ومع إبقاء رأسه في مستوى فرانكفورت، يقوم القائم بالقياس بتطبيق رفع لطيف لأعلى من خلال عمليات الخشاء. يقوم المسجل بوضع لوح الرأس بقوة على Vertex®, مما يؤدي إلى سحق الشعر قدر الإمكان. يجب توخي الحذر للتأكد من أن الشخص لا ينقبض في عضلات الألية ولا يدفع بالساقين.



صورة 21: طريقة قياس القامة جلوسا، باستعمال الجدار والصندوق الأنثروميتري.

Techniques for measuring skinfolds

Of all surface anthropometry measurements, skinfolds have the lowest accuracy and precision. Therefore, great care is needed.

- Prior to measuring, ensure that the skinfold caliper is accurately measuring the distance between the centre of its contact faces by using the short blades of an engineer's vernier caliper. If possible, the tester should check that the tension of the jaws remains constant throughout the range of measurement. A full sweep of the needle is 20 mm and this is reflected on the small scale on the Harpenden caliper face.

Before using the caliper make sure that the needle is on zero. After unlocking the small screw, rotate the outer ring of the caliper to adjust the position of the caliper dial directly under the needle.

تقنيات قياس طيات الجلد:

من بين جميع قياسات القياسات البشرية السطحية، تتميز ثنايا الجلد بدقة وتعبير أقل، لذلك فهي تحتاج إلى عناية كبيرة.

- التأكد من معايرة قياسات الفرجار بضبطه مع بقياسات القدم القنوية، وإذا كان من الممكن التأكد من ثبات ضغط فكي الفرجار خلال جميع القياسات.

- تبلغ أكبر قيمة قراءة لسمك الثنايا على الفرجار 20 ملم، والذي ينعكس بشكل صغير على سلم قياس الفرجار.

- قبل استعمال الفرجار في القياس يجب التأكد من أن ريشة المؤشر منطبقة على قيمة الصفر (0).

- بعد فك البرغي الصغير على الفرجار، أدر الدائرة الخرجية للفرجار لضبط وضعية أرقام الفرجار مباشرة أسفل ريشة المؤشر.

- يجب تحديد موقع الثنية بعناية بالمعرفة الصحيحة لمواقع التشريحية، ويعلم الجلد بقلم رفيع أو قلم ديموغرافي بالنسبة لكل مواقع الجلد لتقليل خطأ التحديد في عملية تكرار القياسات، فقد تبين أن سمك ثنايا الجلد يختلف بمتوسط 2-3 ملم عندما يتم وضع الفرجار على بعد 2.5 سم من الموقع الصحيح، كما وجد أيضاً أن الموقع غير الدقيق لمواقع ثنايا الجلد هو أكبر مصدر للخطأ بين الباحثين (Ruiz, Colley & Hamilton, 1971).

- The skinfold is picked up at the marked line. It should be grasped and lifted (raised) so that a double fold of skin plus the underlying subcutaneous adipose tissue is held between the thumb and index finger of the left hand. The near edge of the thumb and finger are in line with the marked site. The back of the hand should be facing the measurer. Care must be taken not to incorporate underlying muscle tissue in the grasp. In order to eliminate muscle, the finger and thumb roll the fold slightly thereby also ensuring that there is a sufficiently large grasp of the fold. If difficulty is encountered the subject should tense then relax the muscle until the tester is confident that only skin and subcutaneous tissue are in the grasp. Since a double fold of skin (dermis) is also being measured, some variability may be attributed to variations in skin thicknesses at different sites over the body and among different people (Martin, Ross, Drinkwater & Clarys, 1985). Despite skin thickness decreasing with age (due to changes in collagen structure), this should not normally be considered an important variable since it is outside the resolution for detection with skinfold calipers.

- The nearest edge of the contact faces of the caliper are applied 1 cm away from the edge of the thumb and finger. If the caliper is placed too deep or too shallow incorrect values may be recorded. As a guide, the caliper should be placed at a depth of approximately mid-fingernail. Practice is also necessary to ensure the same size of skinfold is grasped at the same location for repeat measures.

- يتم إلتقاط ثنية الجلد عند الخط المحدد، ويجب الإمساك بها وأخذها (رفعها) بحيث يتم وضع طية مزدوجة من الجلد بالإضافة إلى الأنسجة الدهنية التي تحت الجلد بين إبهام وسبابة اليد اليسرى. الحافة القريبة من الإبهام والإصبع تتماشى مع الموقع المحدد. يجب أن يكون الجزء الخلفي من اليد في مواجهة القائم بالقياس. يجب الحرص على عدم دمج الأنسجة العضلية الأساسية في متناول اليد، ومن أجل عزل العضلات، يقوم الإصبع والإبهام بلف الطية قليلاً مما يضمن أيضاً وجود قبضة كبيرة بما فيه الكفاية على الطية، إذا كانت ثمت صعوبة في العملية، فيجب أن الشخص المقاس أن يوتر العضلات ثم يسترخي حتى يتأكد المختبر من أن الجلد والأنسجة فقط هي التي يمسك بها تحت الجلد، وبما أنه يتم أيضاً قياس الطية المزدوجة من الجلد (الأدمة)، فقد يعزى بعض التباين إلى الاختلافات في سمك الجلد في مواقع مختلفة من الجسم وكذلك بين مختلف الأشخاص (Martin, Ross, Drinkwater & Clarys, 1985). وعلى الرغم من أن سمك الجلد يتناقص مع تقدم العمر (بسبب التغيرات في بنية الكولاجين)، إلا أنه لا ينبغي أن يمكن اعتباره متغيراً مهماً، لأنه خرج نطاق دقة الكشف باستخدام سمك ثنايا الجلد.

- يتم تطبيق أقرب حافة من وجوه الاتصال للفرجار على بعد 1 سم من حافة الإبهام والإصبع، وإذا تم وضع الفرجار بشكل عميق جداً أو سطحي جداً، فقد يتم تسجيل قيم غير صحيحة. كدليل، يجب وضع الفرجار على عمق منتصف الظفر تقريباً، فممارسة القياسات ضرورية أيضاً لضمان استيعاب نفس حجم ثنايا الجلد في نفس الموقع لتكرار القياسات.

- يتم تثبيت الفرجار بزاوية 90 درجة على سطح موقع ثنايا الجلد في جميع الأوقات. إذا سُمح لفكوك الفرجار بالانزلاق أو تمت محاذاتها بشكل غير صحيح، فقد تكون المسافة المسجلة غير دقيقة. يجب أن يتأكد المختبر من أن اليد التي تمسك بالجلد تظل ممسكة بالثنية أثناء

- The caliper is held at 90° to the surface of the skinfold site at all times. If the caliper jaws are allowed to slip or are incorrectly aligned the distance recorded may be inaccurate. The tester must make sure the hand grasping the skin remains holding the fold while the caliper is in contact with the skin.

- Measurement is recorded two seconds after the full pressure of the caliper is applied (Kramer & Ulmer, 1981). It is important that the measurer makes sure that fingers resting on the caliper trigger do not prevent the full caliper pressure from being exerted. In the case of large skinfolds, the needle may still be moving at this point. The measurement is nevertheless recorded at this time. This standardisation is necessary since adipose tissue is compressible (Martin et al., 1985). A constant recording time enables test/retest comparisons to be made while controlling for skinfold compressibility.

- As with other measurements, skinfold sites should be measured in succession to avoid experimenter bias.

That is, a complete data set is obtained before repeating the measurements for the second and then third time. This may also help to reduce the effects of skinfold compressibility. They should be measured in the same order as listed on the proforma so that the assistant is familiar with the routine and errors are min-

- يتم تسجيل القياس بعد ثانيتين من تطبيق الضغط الكامل للفرجار (Kramer & Ulmer، 1981). من المهم أن يتأكد القائم بالقياس من أن الأصابع الموضوعة على زناد الفرجار لا تمنع ممارسة ضغط الفرجار بالكامل. في حالة طيات الجلد الكبيرة، قد تظل الإبرة تتحرك عند هذه النقطة، ومع ذلك يتم تسجيل القياس في هذا الوقت. يعد هذا التوحيد ضروريًا نظرًا لأن الأنسجة الدهنية قابلة للضغط (Martin et al., 1985). يتيح وقت التسجيل الثابت إمكانية إجراء مقرنات الاختبار/إعادة الاختبار أثناء التحكم في قابلية الانضغاط النسبي.

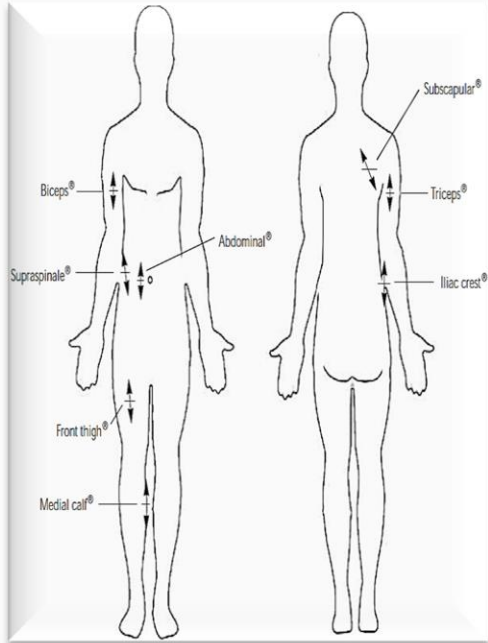
- كما هو الحال مع القياسات الأخرى، ينبغي قياس مواقع ثانيا الجلد على التوالي لتجنب القياسات المشوشة، أي أنه يتم الحصول على مجموعة بيانات كاملة قبل تكرار القياسات للمرة الثانية ثم الثالثة، وقد يساعد هذا أيضًا في تقليل تأثيرات انضغاط ثنيات الجلد.

imised. (Note: If consecutive skinfold measurements become smaller, the adipose tissue is likely being compressed where the intra- and extracellular fluid content is gradually being reduced. This most often occurs in the fatter subjects. In this instance the tester should move to the next site and return to the original site after several minutes.)

- Skinfold measurements should not be taken after training or competition, sauna, swimming or showering, since exercise, warm water and heat produce hyperæmia (increased blood flow) in the skin with a concomitant increase in skinfold thickness. Additionally, it has been suggested that dehydration causes the skinfold thickness to increase due to changes in skin turgidity or tenseness (Consolazio, Johnson & Pecora, 1963). However, a more recent study (Norton, Hayward, Charles & Rees, 2000) failed to find differences between skinfolds taken before and after moderate dehydration induced by heat and/or exercise.

يجب قياسها بنفس الترتيب المبرج في النموذج الأولي بحيث يكون المساعد على دراية بتسلسل القياسات، حيث يتم تقليل الأخطاء إلى الحد الأدنى. (ملاحظة: إذا أصبحت قياسات ثانيا الجلد المتتالية أصغر، فمن المحتمل أن يتم ضغط الأنسجة الدهنية حيث يتم تقليل محتوى السوائل داخل وخارج الخلية تدريجيًا، ويحدث هذا غالبًا في الأشخاص الذين يعانون من السمنة المفرطة، ففي هذه الحالة يجب أن ينتقل المختبر إلى الموقع التالي والعودة إلى الموقع النهائي بعد عدة دقائق).

لا ينبغي أخذ قياسات ثنيات الجلد بعد التدريب أو المنافسة أو السونا أو السباحة أو الاستحمام، لأن التمرين الرياضية والماء الدافئ والحرارة تؤدي إلى فرط نشاط الدم (زيادة تدفق الدم) في الجلد مع زيادة مصاحبة في سمك ثنيات الجلد. بالإضافة إلى ذلك، فقد اقترح أن الجفاف يؤدي إلى زيادة سماكة ثنيات الجلد بسبب التغيرات في صلابة الجلد أو توتره (Consolazio, Johnson & Pecora, 1963). ومع ذلك، فشلت دراسة أحدث (Norton, Hayward, Charles & Rees, 2000) في العثور على اختلافات بين طيات الجلد التي تم التقاطها قبل وبعد الجفاف المعتدل الناجم عن الحرارة و/أو ممارسة الرياضة.



Triceps



Biceps



Iliac Crest



Supraspinale



Thigh



Calf



Subscapular



Abdominal



Other Traditional Sites

Chest



Axilla



صورة 225 : موقع قياس ثنايا الجلد المشهورة

مواقع أخرى

كانت هناك مواقع أخرى لقياس ثنيات الجلد تم استخدامها في الماضي، أو مواقع أخرى لا يتم استخدامها بشكل شائع الآن. تم العثور على بعض الإشارات إلى قياسات ثنيات الجلد التالية،

وتم إدراج التفاصيل المعروفة لمعلم الموقع.

الساعد - عدة مواقع على الساعد

طيات الجلد الخلفية - هناك عدة مواقع على الظهر تم استخدامها لأخذ طيات الجلد.

طيات جلد الخد أو الممار - هناك بعض الأوصاف لموقع الخد

الذقن - موقع آخر لثنيات جلد الوجه

اليد الظهرية - مأخوذة من منتصف الجزء الخلفي من اليد وموزية للمحور الطويل لليد.

غطاء الركبة (الرضفة) وأوتار الركبة - انظر الفخذ

5.1 Techniques for measuring girths

Equipment: Anthropometry tape, box

Method: The cross-hand technique is used for measuring all girths and the reading is taken from the tape where, for easier viewing, the zero is located more lateral than medial on the subject. In measuring girths, the tape is held at right angles to the limb or body segment which is being measured and the tension of the tape must be constant. Constant tension is achieved by ensuring that there is no indentation of the skin, but the tape holds its place at the designated landmark. While constant-tension tapes may be available, non-tension tapes are preferred since they allow the anthropometrist to control the tension. The objective is to minimise the gaps between the tape and the skin, and to minimise indentations of the skin wherever possible. Anthropometrists should realise that this is not always achievable. Where the contour of the surface of the skin becomes concave, for example, across the spinal column, continuous contact with the skin is neither achievable nor desirable.

تقنيات قياس المحيطات الجسمية:

المعدات: شريط أنثروبومتري (متري)، صندوق.

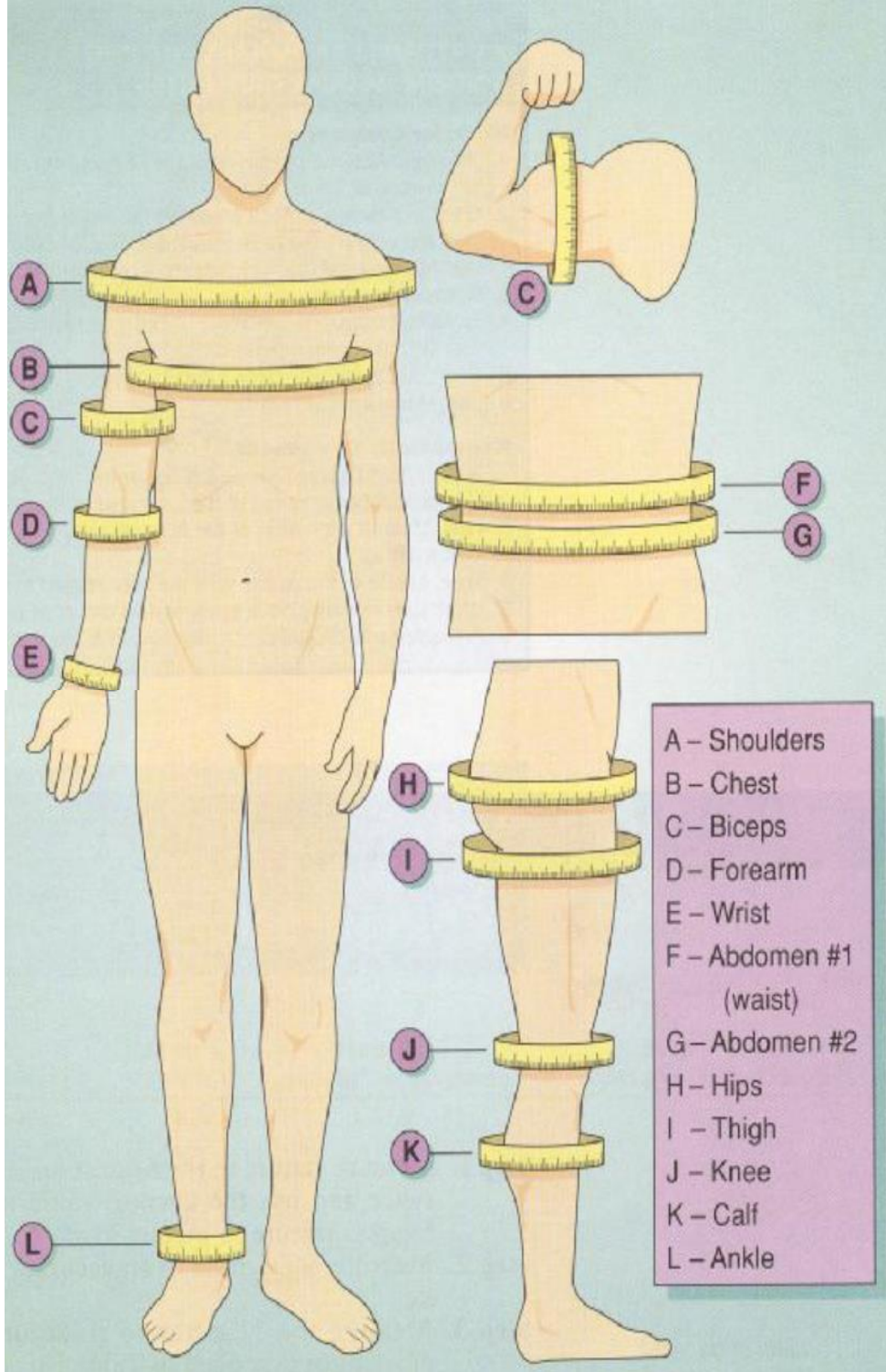
الطريق:

يتم استخدام تقنية اليد المتقاطعة لقياس جميع محيط الجسم ويتم أخذ القراءة من الشريط حيث، لتسهيل القراءة، يقع الصفر على الجهة الجانبية من المقاس. يتم تثبيت الشريط بزوايا قائمة على الطرف أو جزء الجسم الذي يتم قياسه ويجب أن يكون شد الشريط ثابتاً. يتم تحقيق التوتر المستمر من خلال ضمان عدم وجود فجوة في الجلد، ولكن الشريط يحتفظ بمكانه عند المعلم المحددن في حين قد تكون أشرطة التوتر المستمر متاحة، فإن الأشرطة غير التوترية هي المفضلة لأنها تسمح لأخصائي القياسات البشرية بالتحكم في التوتر. الهدف هو تقليل الفجوات بين الشريط والجلد، وتقليل المسافات البادية للجلد حيثما أمكن ذلك، وينبغي أن يدرك علماء القياسات البشرية أن هذا لا يمكن تحقيقه دائماً عندما يصبح محيط سطح الجلد مقعراً، على سبيل المثال، عبر العمود الفقري، فإن الاتصال المستمر بالجلد لا يمكن تحقيقه ولا يكون مرغوباً فيه.

الأصابع الوسطى في كلتا اليدين حرة في تحديد موقع الشريط بدقة عند علامة القياس وتوجيه الشريط بحيث يمكن قراءة الصفر بسهولة. يضمن تجاور الشريط وجود تجاور بين جزئي الشريط الذي يتم تحديد الحجم منه. عند قراءة الشريط، يجب أن تكون أعين القارئ بالقياس في نفس مستوى الشريط لتجنب أي خطأ في اختلاف المنظر.

To position the tape, hold the case in the right hand and the stub in the left. Facing the body part to be measured, pass the stub end around the back of the limb and take hold of the stub with the right hand which then holds both the stub and the casing. At this point the left hand is free to manipulate the tape to the correct level. Apply sufficient tension to the tape with the right hand to hold it at that position while the left hand reaches underneath the casing to take hold of the stub again. The tape is now around the part to be measured. The middle fingers of both hands are free to exactly locate the tape at the landmark for measurement and to orientate the tape so that the zero is easily read. The juxtaposition of the tape ensures that there is contiguity of the two parts of the tape from which the girth is determined. When reading the tape the measurer's eyes must be at the same level as the tape to avoid any error of parallax.

لوضع الشريط، أمسك الحافظة باليد اليمنى والكعب باليد اليسرى. في مواجهة جزء الجسم المراد قياسه، قم بتمرير نهاية كعب القدم حول الجزء الخلفي من الطرف وأمسك كعب القدم باليد اليمنى التي تمسك بعد ذلك بكل من كعب القدم والغلاف. عند هذه النقطة، تكون اليد اليسرى حرة في تحريك الشريط إلى المستوى الصحيح. قم بتطبيق شد كافٍ على الشريط باليد اليمنى لتثبيته في هذا الوضع بينما تصل اليد اليسرى إلى أسفل الغلاف للإمساك بالكعب مرة أخرى. الشريط الآن حول الجزء إلى تقاس.



صورة 23: مواقع قياس محيطات الجسم الإثنتي عشر (12).

الكاحل	الساق	الركبة	الفخذ	الوركين	البطن 2	البطن 1 (الخصر)	المعصم	الساعد	العضلة ذات الرأسين	الصدر	الكتف
Ankle	Calf	Knee	Thigh	Hips	Abdomen2	Abdomen1 (Waist)	Wrist	Forearm	Biceps	Chest	Shoulder

7.1 Techniques for measuring breadths

Equipment: Large sliding caliper, wide-spreading caliper, small sliding caliper, box

Method: Both the small sliding caliper and the large sliding caliper are held in the same way. The caliper lies on the backs of the hands while the thumbs rest against the inside edge of the caliper branches, and the extended index fingers lie along the outside edges of the branches. In this position the fingers are able to exert considerable pressure to reduce the thickness of any underlying soft tissue and the middle fingers are free to palpate the bony landmarks on which the caliper faces are to be placed.

The measurements are made when the caliper is in place, with the pressure maintained along the index fingers. However, for transverse chest breadth and anterior-posterior chest depth only light pressure is applied to avoid any injury or pain to the subject.

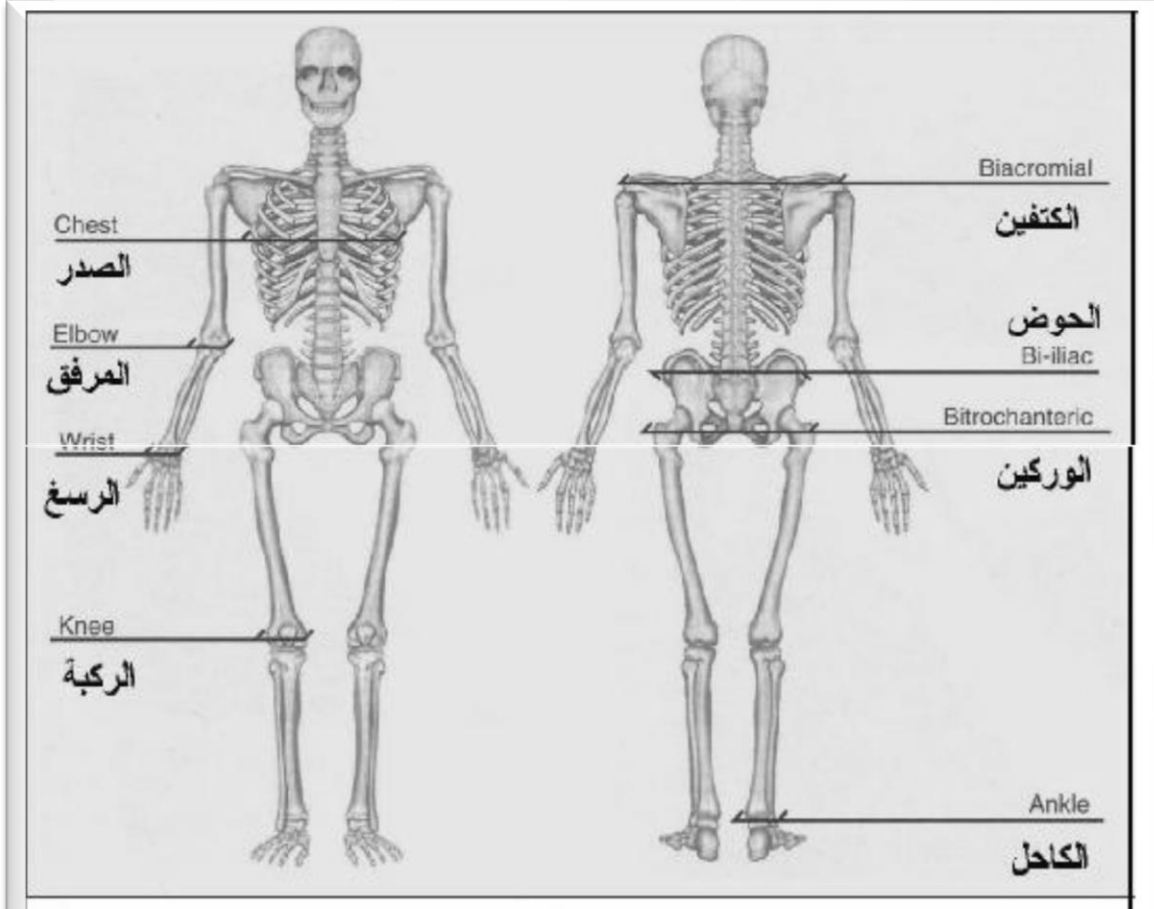
تقنيات قياس الأبعاد أو الاتساعات

Techniques for measuring breadths

المعدات: فرجار مؤلق كبير، فرجار الواسع، فرجار مؤلق صغير، صندوق.

الطريقة: يتم تثبيت الفرجار المؤلق الصغير والفرجار المؤلق الكبير بنفس الطريقة. يقع الفرجار على ظهر اليدين بينما يستقر الإبهام على الحافة الداخلية لفروع الفرجار، وتقع أصابع السبابة الممتدة على طول الحواف الخرجية للفروع. في هذا الوضع، تكون الأصابع قادرة على ممارسة ضغط كبير لتقليل سمك أي نسيج رخو تحته وتكون الأصابع الوسطى حرة في تحسس المعالم العظمية التي سيتم وضع وجوه الفرجار عليها.

يتم إجراء القياسات عندما يكون الفرجار في مكانه، مع الحفاظ على الضغط على طول أصابع السبابة. ومع ذلك، بالنسبة لاتساع الصدر المستعرض وعمق الصدر الأمامي والخلفي، يتم تطبيق ضغط خفيف فقط لتجنب أي إصابة أو ألم للموضوع.



صورة 24 : موقع قياس الأجزاء أو الإتساعات في الجسم (النتوات

Secondary computation of fatness

There are over 100 equations for predicting fatness from skinfold measurements. The fact that these equations sometimes predict quite different values for the same individual leads to the conclusion that the equations are population-specific, i.e. the equation only accurately predicts the criterion value (usually densitometrically determined) for the specific population in the validation study. When applied to other populations the equation loses its validity. This diversity will be illustrated if estimates of per cent fat are computed from the following frequently used equations. It should be observed that while inter-individual comparisons of per cent fat may not be valid for many of the reasons previously discussed, intra-individual comparisons of repeated measurements may provide useful information. The summation of skinfold values will also provide comparative values avoiding some of the assumptions associated with estimates of proportionate fatness.

الحساب الثانوي للسمنة

هناك أكثر من 100 معادلة للتنبؤ بالسمنة من خلال قياسات ثنيات الجلد. حقيقة أن هذه المعادلات تتنبأ أحياناً بقيم مختلفة تماماً لنفس الفرد تؤدي إلى استنتاج مفاده أن المعادلات خاصة بالسكان، أي أن المعادلة تتنبأ بدقة فقط بقيمة المعيار (يتم تحديدها عادةً بواسطة قياس الكثافة) لمجموعة سكانية محددة في دراسة التحقق من الصحة. وعند تطبيقها على مجموعات سكانية أخرى تفقد المعادلة صلاحيتها. سيتم توضيح هذا التنوع إذا تم حساب تقديرات النسبة المئوية للدهون من المعادلات التالية المستخدمة بشكل متكرر. تجدر الإشارة إلى أنه في حين أن المقارنات بين الأفراد لنسبة الدهون في المائة قد لا تكون صالحة للعديد من الأسباب التي تمت مناقشتها سابقاً، فإن المقارنات بين الأفراد للقياسات المتكررة قد توفر معلومات مفيدة. سيتم أيضاً توفير جمع قيم ثنيات الجلد

القيم المقارنة تتجنب بعض الافتراضات المرتبطة بتقديرات السمنة التناسبية.

13.1 المؤشرات المشتقة من القياسات السابقة:

13.1.1 المؤشرات المتعلقة بالصحة العامة وقد تستعمل في المجال الرياضي:

- مؤشر كتلة الجسم :

مؤشر كتلة الجسم أو مؤشر كيتلي Quitelet Index هو مؤشر يقارن الوزن مع الطول حسب المعادلة

التالية:

$$\text{مؤشر كتلة الجسم} = \frac{\text{الوزن}}{\text{الطول}^2} \text{ (كلغ/م}^2\text{)}$$

يستخدم هذا المؤشر في الدراسات الوبائية و السكانية الميدانية كمؤشر لتقدير البدانة، نظرا

لسهولة حسابه من خلال مقاسي الطول و الوزن فقط، حيث وصل عدد الابحاث التي ذكر فيها

BMI في قاعدة البيانات المسماة PubMed في العشر سنوات الماضية الى (89848) الهزاع بن

محمد الهزاع(2010) ،

فمثلا رجل يبلغ وزنه 75 كلغ و طوله 1.75م، فإن مؤشر كتلة جسمه = $75 \div (1.75)^2 = 24.49$

كلغ/م² ، والنتيجة تحسب ب كلغ/م² لكن في الغالب يكتب بدون وحدة.

الصف	قيمة مؤشر كتلة الجسم كلغ/م ²
وزنك اقل من الطبيعي	>18.5
وزن مناسب	18.5 - 24.99
وزن زائد	25 ≤
ما قبل السمنة	25 - 29.99
سمنة من الدرجة الأولى	30 - 34.99
سمنة من الدرجة الثانية	35 - 39.99
سمنة من الدرجة الثالثة	≤40

جدول 3: جدول تصنيف مؤشر كتلة الجسم حسب معايير منظمة الصحة العالمية، 2000

- محيط الخصر (أو البطن) (Waist circumference):

هو أقل محيط للبطن بالسنتيمتر، و يستخدم كمؤشر للبدانة المركزية (Central obesity) أي

البدانة في وسط الجسم، حيث تزداد احتمالات الإصابة بأمراض القلب و الأوعية الدموية و داء

السكري مع زيادة محيط الخصر، وله تناسب مع الدهون الموجودة داخل الأحشاء (Visceral fat)، و قياس محيط الخصر يكتسب حالياً قبولاً أكبر من نسبة محيط الخصر إلى الوركين، و يتم قياس محيط الخصر بشريط قياس قماشى أو بلاستيكي غير قابل للتمدد، مع التأكد من أن الشريط في وضع أفقياً على طول محيط الخصر، و التصنيف المعياري الدولي لقيم محيط الخصر لدى الرجال و النساء هو موضح في الجدول.

المؤشر	القيم المحددة	خطر التعقيدات الأيضية
محيط الخصر	< 94 سم (ذ)، < 80 سم (إ!)	زائد
محيط الخصر	< 102 سم (ذ)، < 88 سم (إ!)	زيادة كبيرة
نسبة محيط إلى الورك	≤ 0.90 سم (ذ)، ≤ 0.85 سم (إ!)	زيادة كبيرة

جدول 4: خطر احتمال الأمراض الأيضية حسب قيم مؤشري محيط الخصر ونسبة محيط الخصر إلى الورك بالنسبة للذكور (ذ) والإناث (إ!) حسب منظمة الصحة العالمية.

العرق	ذكور	إناث
أوروبيين	< 94 سم	< 80 سم
جنوب آسيويين، صينييين ويابانيين	< 90 سم	< 80 سم

جدول 5: القيم الحدية لمحيط الخصر حسب الفدرالية الدولية للسكري بالنسبة لبعض المجموعات العرقية، كما تقاس كل من المجموعات العرقية المتعلقة بجنوب ووسط أمريكا و جنوب صحراء إفريقيا وشرق البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط (عرب) حسب معطيات عرق أوروبا حتى تتوفر المعطيات.

- نسبة محيط الخصر إلى الورك (Waist/Hip ratio):

و هو مؤشر يستخدم كثيراً في الدلالة على احتمالات الإصابة بمخاطر صحية مثل احتمال الإصابة بأمراض القلب التاجية أو السكري وغيرهما، و يستحسن من أجل صحة أفضل أن تكون نسبة محيط الخصر إلى الورك لدى الرجال 90 % فأقل، و لدى النساء 80 % فأقل، أما إذا كانت النسبة أكبر من 0.90 لدى الرجال أو أكبر من 0.82 لدى النساء فذلك يمثل خطورة صحية، و تصنف القيم حسب الجدول المعياري الدولي.

الصف	إناث	ذكور	أطفال (حتى 15)
نحيف جداً	≥ 0.34	≥ 0.34	≥ 0.34
صحي	0.42 – 0.48	0.34 – 0.52	0.46 – 0.51
سمنة	0.49 – 0.53	0.53 – 0.57	0.52 – 0.63
سمنة مرتفعة	0.57 – 0.57	0.58 – 0.62	< 0.64

سمنة قاتلة

0.58 <

0.63 ≤

جدول 6: جدول تصنيف الوزن للأطفال (حتى 15 سنة) و الذكور الإناث حسب مؤشر نسبة محيط الخصر إلى القامة WHtR.

- نسبة دهون الجسم BODY FAT PERCENTAGE (BF %):

هي قيمة لنسبة دهون الجسم محسوبة بعدة معادلات، من أدقها معادلة Durnin & Womersley (1974)، و هي معادلة رياضية قائمة على حساب كثافة الجسم بالنسبة للفئة العمرية بين 17 إلى 61 سنة ذكور و إناث، كون سمك ثنايا الجلد الخارج عن هاته الفترتين يميز بالنسبة للذكور بالرهافة بسبب النمو طولاً بالنسبة للفترة ما قبل 17 سنة، و اضمحلاله فيما بعد السن 61 سنة. كثافة الجسم أساس حسابها هو سمك أربعة ثنايا جلدية، وهي العضد الأمامية و العضد الخلفية و الصدر و فوق الحرقفة، و التي تحسب حسب الفئة العمرية كما في المعادلات في الجدول التالي:

المعادلات بالنسبة للنساء	المعادلات بالنسبة للرجال	السن (بالسنة)
$D = 1.1369 - (0.0598 \times L)$	$D = 1.1533 - (0.0643 \times L)$	17>
$D = 1.1549 - (0.0678 \times L)$	$D = 1.1620 - (0.0630 \times L)$	17-19
$D = 1.1599 - (0.0717 \times L)$	$D = 1.1631 - (0.0632 \times L)$	20-29
$D = 1.1423 - (0.0632 \times L)$	$D = 1.1422 - (0.0544 \times L)$	30-39
$D = 1.1333 - (0.0612 \times L)$	$D = 1.1620 - (0.0700 \times L)$	40-49
$D = 1.1339 - (0.0645 \times L)$	$D = 1.1715 - (0.0779 \times L)$	50<

الجدول 1: متوسطات حساب كثافة الجسم للجنسين و لمختلف الفئات العمرية حسب معادلة

Durnin & Womersley.

و الجدول التالي يصنف نسبة الدهون بالنسبة للذكور و الإناث حسب ما جاء في الطبعة الثالثة لكتاب التغذية الرياضية (Sport Nutrition 3rd Edition) (Jeukendrup & Gleeson, 2019):

المستوى	إناث	ذكور
رياضي	5 حتى 15	05 حتى 10
جيد	16 حتى 23	11 حتى 14
مقبول	24-30	15-20
وزن زائد	31 – 36	21 – 24
سمين	37 <	24 <

الجدول 2: تصنيف نسبة الدهون بالنسبة للذكور و الإناث.

تحديد نسبة الدهون بواسطة قياس سمك طية الجلد (Skinfolds thickness):

إن تحديد كثافة الجسم مباشرة (بالوزن تحت الماء أو غيرها من الطرق الأخرى)، تعد طريقة معملية و تتطلب أجهزة باهضة الثمن و تأهيلا خاصا، و بالتالي ظهرت الحاجة إلى طريق بديلة ميدانية سهلة يمكن من خلالها التنبؤ بنسبة الدهون في الجسم، من هنا بدأ التفكير في قياس سمك طية الجلد، حيث تكون الدهون المخزنة تحت الجلد، و التي تمثل مخزونا رئيسياً لدهون الجسم عامة مؤشرة على نسبة الدهون فيه، و يمكن الاستدلال على نسبة الدهون المخزنة في الجسم من خلال قياس سمك طية الجلد في مناطق محددة من الجسم، و بالتالي استخدام القياسات الخام نفسها (خاصة عند مقارنة الشخص لنفسه - بعد تدريب بدني أو حمية أو غير ذلك)، أو يمكن تحويل قياسات سمك طيات الجلد إلى نسبة الدهون باستخدام معادلات معدة لهذا الغرض، و هذه المعادلات تم تطويرها بناء على مقارنة قياسات سمك طية الجلد مع المحك الرئيسي لتقدير نسبة الدهون في الجسم (و الذي كان غالباً الوزن تحت الماء)، و هناك العديد من المعادلات التي يمكن عند استخدامها تقدير نسبة الدهون في الجسم من خلال قياس سمك طيات الجلد، لكن معظم المعادلات التي تم تطويرها على بنية اجسام مجتمعات غربية، و يبلغ عدد المعادلات إلى حوالي أكثر من مئة معادلة (Physiology, 2009b)، و تنقسم المعادلات هذه عموماً إلى نوعين:

- معادلات عامة (Generalized Equation):

قياسات لسمك طيات الجلد لدى فئات متعددة و متنوعة من الناس (الأعمار، النشاط البدني، السمنة، العرق)، و هي عادة أقل دقة عند استخدامها لفئة معينة من الناس تتميز بصفات محددة (مثل البدناء أو الرياضيين أو الأطفال).

و منها:

$$\%Fat = (495 / \text{Body Density}) - 450. \quad \text{معادلة Siri}$$

$$\%fat = (457 / \text{Body Density}) - 414.2 \quad \text{معادلة Brozek}$$

$$\% Fat = (4.95/\text{Density})-4.5) \times 100 \quad \text{معادلة Durnin \& Womersley}$$

- معادلات خاصة (Specific Equations):

قياسات لسماك طية الجلد لدى فئات خاصة من الناس (مثلا البدناء، طلاب الجامعة، الأطفال، كبار السن، وهكذا)، و لكل لهذا النوع من الأنواع مميزات و عيوب، المهم عند استخدام أي منها الحرص على تطبيق المعادلات على عينة شبيهة بتلك التي بنيت عليهم المعادلة (استخرجت لهم).

مثل معادلة Shutte الخاصة بالأمريكان من الأصول الأفريقية:

$$\%fat = (437.4 / \text{Body Density}) - 392.8$$

أجهزة قياس سمك طية الجلد (Skinfolds calipers):

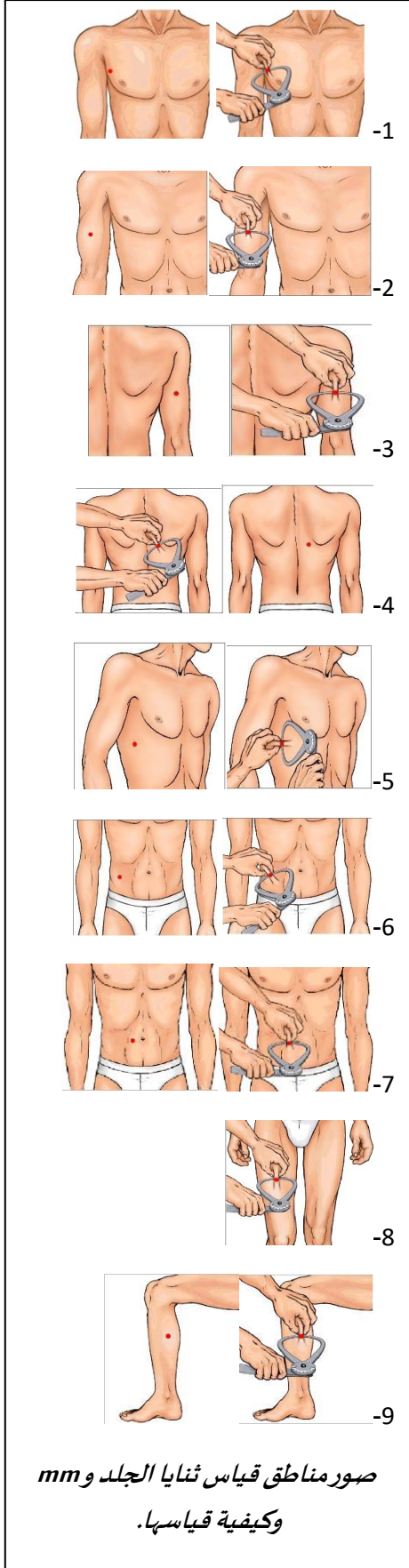
تتنوع أجهزة قياس سمك طية الجلد و تتعدد تبعاً لتكلفتها و دقتها و المادة المصنوعة منها، فهناك المقياس الرخيص الثمن الذي لا يكلف أكثر من عشرة الأوروات أو الدولارات و المصنوع من البلاستيك المقوى، و بالمقابل هناك المقياس العالي الدقة المخصص للبحث العلمي، مثل جهاز Harpenden.

المناطق الأكثر شيوعاً عند قياس سمك طية الجلد:

يوجد العديد من المناطق في الجسم التي تستخدم كمواقع لقياس سمك طية الجلد، لكن أكثرها شيوعاً في الاستعمال هي المناطق التالية و كما هو موضح في الصور الموالية:

1) سمك طية الجلد في منطقة الصدر (Chest).

2) سمك طية الجلد في منطقة العضلة العضدية الثنائية (Biceps).



- 3) سمك طية الجلد في منطقة العضلة العضدية الثلاثية الرؤوس (Triceps) .
 - 4) سمك طية الجلد في منطقة ما تحت عظم لوح الكتف (Subscapular) .
 - 5) سمك طية الجلد تحت الابط (Axilla) .
 - 6) سمك طية الجلد فوق النتوء الحرقفي (Suprailiac) .
 - 7) سمك طية الجلد في منطقة البطن (Abdominal) .
 - 8) سمك طية الجلد في منطقة الفخذ (Thigh) .
 - 9) سمك طية الجلد في المنطقة الإنسية للساق (Calf) .
- كما هناك مواقع أخرى كموقع فوق التجويف الحرقفي أو فوق الركبة أو تحت الذقن و غيرها تستعمل حسب المعادلة المستعملة في تحديد نسبة الدهون في الجسم.

14 النموذج الجسدي للأجسام البشرية من هيث كارتر (Carter, 2002):

- كتيب التعليمات -

هو نموذج يقيم المكونات الثلاث لبنية الجسم، حيث يشمل إستعماله عدة ميادين بيوطبية كالصيدلة والتغذية والطب وكذلك الرياضة، كون أن معظم الرياضيين يتميزون كتلة دهنية ضعيفة، يخرج تصنيفهم عن المؤشرات الصحية إلا في بعض المواضع ذات المتغيرات التي لها علاقة بالصحة العامة، أو في بعض الإختصاصات أو الفئات الرياضية التي لا يمثل فيها الوزن معيار إنتقاء أو تصنيف، مثل رمي القوس والنشاب Archery أو أو الأوزان الثقيلة في رياضات المصارعة، لكن يبقى الوزن الزائد عامل خطر على أي بنية جسمية خاملة أو نشطة بفوارق ضئيلة.

يتم استخدام تقنية التنميط الجسدي لتقييم شكل الجسم وتكوينه. يتم تعريف النمط الجسدي على أنه القياس الكمي للشكل الحالي وتكوين الجسم البشري. يتم التعبير عنه بتصنيف مكون من ثلاثة أرقام تمثل مكونات التشكل الباطني والميزومورفي والظاهري على التوالي، دائماً بنفس الترتيب. إندومورفي هو السمنة النسبية، ميسومورفي هو القوة العضلية الهيكلية النسبية، و إكتومورفي هو الخطية النسبية أو نحافة اللياقة البدنية. على سبيل المثال، يتم تسجيل التقييم 2-5-3 بهذه الطريقة ويتم قراءته على أنه ثلاثة، خمسة، اثنان. تعطي هذه الأرقام حجم كل مكون من المكونات الثلاثة. تعتبر التقييمات على كل مكون من $\frac{1}{2}$ إلى $\frac{1}{2}$ منخفضة، ومن 3 إلى 5 متوسطة، ومن $\frac{1}{5}$ إلى 7 عالية، و $\frac{1}{2}$ وما فوق عالية جداً (كارتر وهيث،

1990). التصنيف ظاهري، يعتمد على مفهوم التفكك الهندسي للحجم وينطبق على كلا الجنسين من الطفولة إلى الشيخوخة.

طريقة هيث كارتر للتنميط الجسدي هي الأكثر استخدامًا اليوم. هناك ثلاث طرق للحصول على النمط الجسدي.

(1) طريقة القياسات البشرية، حيث يتم استخدام القياسات البشرية لتقدير المعيار النوع الجسدي.

(2) الطريقة الضوئية، حيث يتم إجراء التقييمات من صورة فوتوغرافية موحدة.

(3) الطريقة الأنثروبومترية بالإضافة إلى التصوير الضوئي، والتي تجمع بين القياسات الأنثروبومترية والتقييمات من الصورة - إنها طريقة المعيار.

نظرًا لأن معظم الأشخاص لا تتاح لهم الفرصة ليصبحوا مقيمين معياريين باستخدام الصور الفوتوغرافية، فقد أثبتت طريقة القياسات البشرية أنها الأكثر فائدة لمجموعة واسعة من التطبيقات.

مقدمة:

الغرض من هذا الفصل هو تقديم وصف بسيط لطريقة القياس الجسدي، وهو مخصص لأولئك الذين يرغبون في تعلم "كيفية القيام بذلك".

للحصول على أكمل لفهم التنميط الجسدي واستخداماته وقيوده، يجب على القارئ الرجوع إلى "التنميط الجسدي - التطوير والتطبيقات"، بقلم كارتر وهيث (1990).

14.1 طريقة النمط الجسدي الأنثروبومترية:

معدات القياسات البشرية

تشتمل معدات القياسات البشرية على مقياس الثبات أو مقياس الارتفاع واللوح الأمامي، ومقياس الوزن، وفرجار منزلق صغير، وشريط قياس مرن من الفولاذ أو الألياف الزجاجية، وفرجار مطوي الجلد. الصغير

الفرجار المنزلق هو تعديل للفرجار القياسات البشرية القياسية أو الفرجار من النوع الورني الخاص بالمهندس.

لقياس دقيق لعروض اللقمتين يجب أن تمتد فروع الفرجار إلى 10 سم ويجب أن يكون قطر الأطراف 1.5 سم (كارتر، 1980).

يجب أن يكون للفرجار ذو ثانيايات الجلد فكوك راقية ضغوط قدرها 10 جم/مم² على كامل نطاق الفتحات، ويوصى بشدة باستخدام مساميك Holtain و Harpenden. ينتج الفرجار Slim Guide نتائج متطابقة تقريبًا وأقل تكلفة. يمكن أيضًا استخدام مساميك لانج ولافاييت ولكنهم يميلون إلى إنتاج قراءات أعلى من المسماك الأخرى

(شميت وكارتر، 1990). يمكن شراء المعدات الموصى بها كمجموعة (TOM Kit) من Rosscraft، ساري، كندا (البريد الإلكتروني: rosscraft@shaw.ca، أو www.tep2000.com).

14.2 تقنيات القياس

هناك حاجة إلى عشرة أبعاد أنثروبومترية لحساب النمط الجسدي الأنثروبومتري: التمدد

القامة، كتلة الجسم، أربع طيات جلدية (ثلاثية الرؤوس، تحت الكتف، فوق الشوكة، العجل الإنسي)، عرضان للعظم (عظم العضد واللقمتان وعظم الفخذ)، ومحيطان للأطراف (الذراع مثنية ومتوترة، الساق). الأوصاف التالية مقتبسة من كارتر وهيث (1990). وترد تفاصيل إضافية في روس ومارفيل جونز (1991)، كارتر (1996)، روس وكار وكارتر (1999)، دو كيت وكارتر (2001) ودليل ISAK (2001).

القامة (الارتفاع). مأخوذة مقابل مقياس الارتفاع أو مقياس الثبات. خذ الارتفاع مع وقوف الشخص بشكل مستقيم، على جدار مستقيم أو مقياس ثبات، ولمس الحائط بالكعبين والأرداف والظهر.

قم بتوجيه الرأس في مستوى فرانكفورت (الحافة العلوية لفتحة الأذن والحد السفلي لمحجر العين على خط أفقي)، والكعبين معًا. إرشاد هذا الموضوع لتمتد إلى الأعلى وإلى خذ نفسًا كاملاً واحبسها. قم بخفض اللوح الأمامي حتى يلامس قمة الرأس بقوة.

كتلة الجسم (الوزن). يقف الشخص، الذي يرتدي الحد الأدنى من الملابس، في وسط منصة المقياس. سجل الوزن لأقرب عشر من الكيلو جرام. يتم إجراء تصحيح للملابس بحيث يتم استخدام الوزن العاري في الحسابات اللاحقة.

طيات الجلد. ارفع طية من الجلد والأنسجة تحت الجلد بقوة بين الإبهام والسبابة في اليد اليسرى وبعيداً عن العضلات الأساسية في الموقع المحدد. قم بتطبيق حافة الألواح على فروع الفرجار بمقدار 1 سم أسفل أصابع اليد اليسرى واسمح لهم بممارسة ضغطهم الكامل قبل قراءة سمك الطية بمقدار ثانيتين. خذ جميع ثنيات الجلد على الجانب الأيمن من الجسم. يقف الشخص مسترخياً، باستثناء ثنية جلد الساق، والتي يتم التقاطها أثناء جلوس الشخص.

ثلاثية الرؤوس ثنية الجلد. مع تعليق ذراع الشخص بشكل غير محكم في الوضع التشريحي، ارفع طية في الجزء الخلفي من الذراع عند مستوى منتصف الطريق على الخط الذي يربط بين الأخرم وعمليات النزج.

ثنية الجلد تحت الكتف. ارفع ثنية الجلد تحت الكتف على خط من الزاوية السفلية للكتف في اتجاه مائل للأسفل وأفقياً عند 45 درجة.

ثنية الجلد فوق الشوكة. ارفع الطية بمقدار 5-7 سم (حسب حجم الموضوع) فوق العمود الفقري الحرقفي العلوي الأمامي على خط يصل إلى الحدود الإبطية الأمامية وعلى خط قطري يتجه للأسفل ووسطياً عند 45 درجة. (كانت هذه الطية الجلدية تسمى سابقاً فوق السبيل، أو فوق السبيل الأمامي. وقد تم تغيير الاسم لتمييزها عن الطيات الجلدية الأخرى التي تسمى "فوق السبيل"، ولكن تم أخذها في مواقع مختلفة).

ثنية جلد العجل الوسطى. ارفع ثنية الجلد العمودية على الجانب الأوسط من الساق، عند مستوى الحد الأقصى لمحيط الساق.

عرض اللقمتين لعظم العضد، صحيح. العرض بين اللقيمة الإنسية والجانبية لعظم العضد، مع ثني الكتف والمرفق إلى 90 درجة. ضع الفرجار بزاوية تنصف زاوية الكوع تقريباً. ضع ضغطاً قوياً على العارضتين من أجل ضغط الأنسجة تحت الجلد.

عرض اللقمتين لعظم الفخذ، صحيح. مقعد هذا الموضوع مع ثني الركبة في الزاوية اليمنى.

قياس أكبر مسافة بين اللقيمة الجانبية والوسطى لعظم الفخذ مع الضغط الثابت على العارضتين من أجل ضغط الأنسجة تحت الجلد.

محيط الذراع العلوي، الكوع مثني ومتوتر، على اليمين. يقوم الشخص بثني الكتف إلى 90 درجة والكوع إلى 45 درجة، ويقبض اليد، ويقبض عضلات المرفق والباسطات إلى الحد الأقصى. خذ القياس عند أكبر محيط للذراع.

محيط العجل، صحيح. يقف الموضوع مع قدميه متباعدتين قليلاً. ضع الشريط حول ربلة الساق وقم بقياس الحد الأقصى للمحيط.

اقرأ القامة والمقاسات إلى أقرب مم، وأقطار اللقمتين إلى أقرب 0.5 مم، وطيات الجلد إلى أقرب 0.1 مم (فرجار Harpenden) أو 0.5 مم على الفرجار الأخرى.

تقليدياً، بالنسبة للنمط الجسدي الأنثروبومترية، تم استخدام العرض والأبعاد الأكبر لليمين واليسار. عندما يكون ذلك ممكناً ينبغي أن يتم ذلك للتقييم الفردي. ومع ذلك، بشكل كبير

يوصى في الدراسات الاستقصائية باتخاذ جميع التدابير (بما في ذلك ثنيات الجلد) على الجانب الأيمن. وينبغي لأخصائي القياسات البشرية وضع علامات على المواقع وتكرار التسلسل الكامل مرة ثانية. لمزيد من الحسابات، ينبغي أن يكون متوسط القياسات المكررة. للحصول على قيم أكثر موثوقية، يجب على القائمين بالقياس عددي الخبرة نسبياً إجراء قياسات ثلاثية واستخدام القيمة المتوسطة.

14.3 موثوقية القياسات:

يتم فقدان مزايا القياسات البشرية ما لم تكن القياسات دقيقة وموثوقة (أي دقيقة). من الضروري تعلم تقنيات القياس الدقيقة والحسابات الدقيقة. على الرغم من أن القياسات البشرية تبدو سهلة للوهلة الأولى بالنسبة للباحث المبتدئ، إلا أن الحصول على مستوى عالٍ من المهارة والموثوقية يتطلب تدريباً وفقاً لمعايير القياسات البشرية وممارسة كبيرة.

على الرغم من أن حساب النمط الجسدي للقياسات البشرية لهيئت-كارتر هو إجراء موضوعي، فإن صحة التصنيف تعتمد على موثوقية القياسات المستخدمة. يجب على المحققين الإبلاغ عن موثوقية الاختبار وإعادة الاختبار للقياسات. في مقارنات توزيعات اثنين من التدابير المستقلة

في نفس المواضيع، لا ينبغي أن تختلف الوسائل بشكل كبير، ويجب أن تكون لحظة منتج بيرسون r أعلى من 0.90. على وجه التحديد، يجب أن يكون للطول والوزن قيم اختبار-إعادة اختبار تبلغ $r = 0.98$. محيط الشيء

ويجب أن تكون الأقطار r بين 0.92 و0.98. بالنسبة لثنيات الجلد فإن قيمة r بين 0.90 و0.98 تعتبر معقولة. في الوقت الحالي، يستخدم العديد من علماء القياسات البشرية الخطأ الفني في القياس (TEM).

تقييم اتساق أو دقة جهاز القياس على متغير معين. TEM هو الجذر التربيعي لمجموع الاختلافات بين المقياسين واحد واثنين تربيع، مقسومًا على ضعف عدد الأشخاص (Cameron, 1984, Norton and Olds, 1996). يوفر TEM تقديرًا لخطأ القياس الموجود في وحدات قياس المتغير. تشير هذه القيمة إلى أن ثلثي الوقت يجب أن يأتي القياس ضمن +/- من TEM. يمكن تحويل TEM إلى نسبة مئوية من متوسط إجمالي عدد المقاييس (المتوسط الكبير). وهذا يسمح بإجراء مقارنات بين التداير أو لمجموعات من المتغيرات. بشكل عام، يجب أن يكون TEM لثنيات الجلد حوالي 5%، وذلك للعرض والأبعاد 1%، وللارتفاع حوالي 0.5%، والمعادلات هي كما يلي:

$$TEM = (\sum d^2/2n)^{0.5} ;$$

$$and \%TEM = 100 (TEM/grand\ mean)$$

14.4 حساب النمط الجسدي الأنثروبومترية:

هناك طريقتان لحساب النمط الجسدي الأنثروبومترية.

(أ) أدخل البيانات في نموذج تصنيف النوع الجسدي.

(ب) أدخل البيانات في المعادلات المشتقة من نموذج التصنيف.

سيتم وصف استخدام نموذج التقييم أولاً. الشكلان 1 و2 هما أمثلة على العمليات الحسابية باستخدام نموذج التصنيف. ومن المفترض أن القياسات قد تم تسجيلها على موقع مناسب نموذج التسجيل والقيم المتوسطة أو المتوسطة المحسوبة قبل النقل إلى نموذج التصنيف. ويرد نموذج تصنيف فارغ في الشكل 3.

أ. نموذج تصنيف هيث كارتر للنمط الجسدي

(1) قم بتسجيل بيانات التعريف ذات الصلة في القسم العلوي من نموذج التصنيف.

تصنيف التشوه الداخلي (الخطوات 2-5)

(2) سجل القياسات لكل من طيات الجلد الأربعة.

(3) جمع ثنيات الجلد ثلاثية الرؤوس، تحت الكتف، وفوق الشوكة؛ سجل المبلغ في المربع المقابل لـ SUM3 SKINFOLDS. قم بتصحيح الارتفاع بضرب هذا المجموع في (170.18/ارتفاع بالسم).

(4) ضع دائرة حول أقرب قيمة في جدول SUM3 SKINFOLDS إلى اليمين. تتم قراءة الجدول عموديًا من الأدنى إلى الأعلى في الأعمدة، وأفقيًا من اليسار إلى اليمين في الصفوف. يوفر "الحد الأدنى" و"الحد الأعلى" في الصفوف حدودًا دقيقة لكل عمود. يتم وضع دائرة حول هذه القيم فقط عندما تكون SUM3 SKINFOLDS ضمن 1 مم من الحد.

في معظم الحالات، ضع دائرة حول القيمة الموجودة في الصف "نقطة المنتصف".

(5) في صف الإندومورفي ضع دائرة حول القيمة الموجودة أسفل العمود مباشرة للقيمة المحاطة بدائرة في الرقم (4) أعلاه.

تصنيف الميزومورفي (الخطوات 6-10)

(6) سجل القامة و عرض عظم العضد وعظم الفخذ في المربعات المناسبة. قم بإجراء التصحيحات لثنيات الجلد قبل تسجيل محيط العضلة ذات الرأسين والساق. (تصحيح ثنيات الجلد: قم بتحويل ثنيات جلد العضلة ثلاثية الرؤوس إلى سم عن طريق القسمة على 10. اطرح ثنية جلد العضلة ثلاثية الرؤوس المحولة من محيط العضلة ذات الرأسين. قم بتحويل ثنية جلد الساق إلى سم، واطرح من محيط ربة الساق).

(7) في صف الارتفاع مباشرة على يمين القيمة المسجلة، ضع دائرة حول قيمة الارتفاع الأقرب إلى الارتفاع المقاس للموضوع. (ملاحظة: اعتبر صف الارتفاع بمثابة مقياس مستمر).

(8) لكل عرض ومقاس عظمي، ضع دائرة حول الرقم الأقرب للقيمة المقاسة في الصف المناسب. (ملاحظة: ضع دائرة حول القيمة السفلية إذا كان القياس يقع في منتصف الطريق بين قيمتين. هذا

يتم استخدام الإجراء المحافظ لأنه يتم تسجيل أكبر مقاسات العرض).

(9) تعامل فقط مع الأعمدة، وليس القيم العددية للإجراءين أدناه. أوجد متوسط الانحراف للقيم المحاطة بدائرة للعروض والأحجام عن القيمة المحاطة بدائرة في عمود الارتفاع كما يلي:

(أ) انحرافات العمود إلى يمين عمود الارتفاع هي انحرافات إيجابية. الانحرافات إلى اليسار هي انحرافات سلبية. (القيم المحاطة بدائرة مباشرة أسفل عمود الارتفاع لها انحرافات قدرها

صفر ويتم تجاهلها.)

(ب) احسب المجموع الجبري للانحرافات (D) باستخدام هذه الصيغة:

$$.mesomorphy = (D/8) + 4.0$$

قم بتقريب القيمة التي تم الحصول عليها من الميزومورفي إلى أقرب نصف (½) وحدة تصنيف.

(10) في صف الميزومورفي، ضع دائرة حول أقرب قيمة للميزومورفي التي تم الحصول عليها في الرقم 9 أعلاه. (إذا كانت النقطة في المنتصف تمامًا بين نقطتي تصنيف، فضع دائرة حول القيمة الأقرب إلى 4 في الصف. وهذا الانحدار المحافظ نحو 4 يحمي من التصنيفات المتطرفة الزائفة.)

تصنيف ظاهري الشكل (الخطوات 11-14).

(11) سجل الوزن (كجم).

(12) احصل على الارتفاع مقسومًا على الجذر التكعيبي للوزن (HWR). سجل HWR في المربع المناسب.

(13) ضع دائرة حول أقرب قيمة في جدول HWR إلى اليمين. (أنظر الملاحظة في رقم (4) أعلاه).

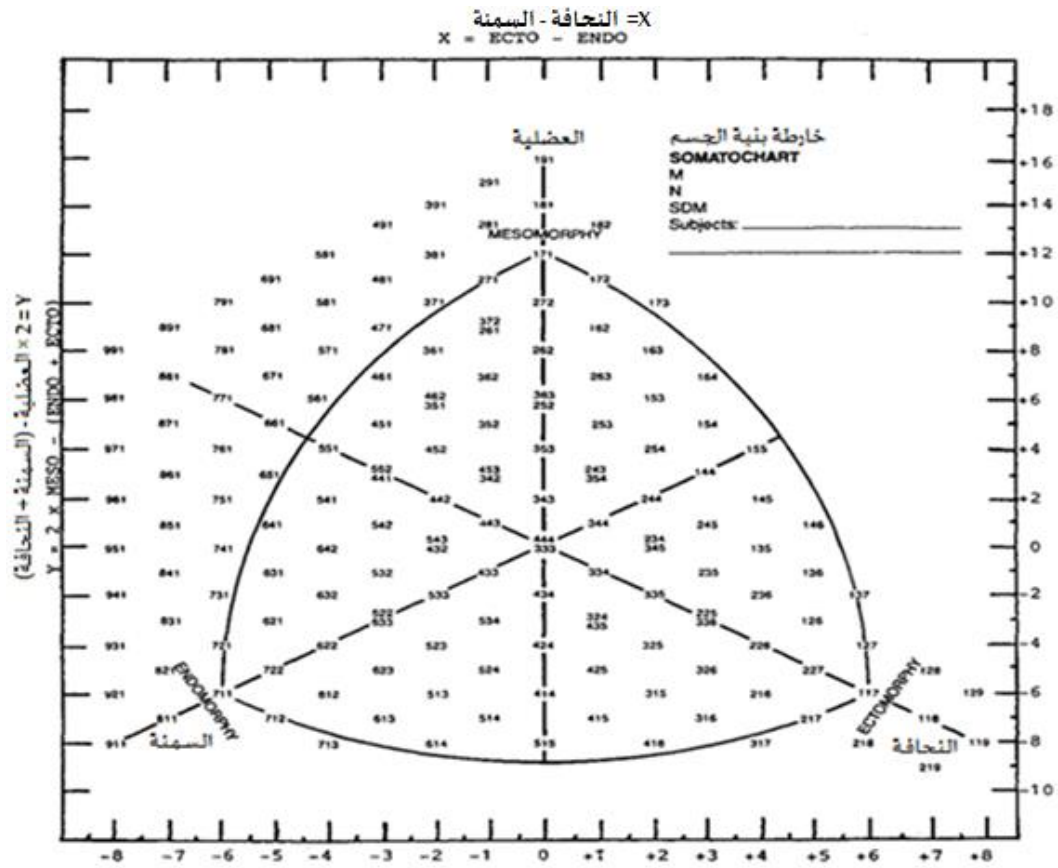
(14) في صف الشكل الخارجي، ضع دائرة حول قيمة الشكل الخارجي مباشرة أسفل HWR المحاطة بدائرة.

(15) انتقل إلى القسم السفلي من نموذج التقييم. في صف النمط الجسدي البشري، قم بتسجيل التصنيفات المحاطة بدائرة لـ Endomorphy و Mesomorphy و Ectomorphy.

(16) قم بتوقيع اسمك على يمين التقييم المسجل.

بيانات التعريف في القسم العلوي من نموذج التصنيف عشوائية إلى حد ما.

ويجوز للمحققين تغييرها لتناسب أغراضهم.



الشكل 5: خارطة تنميط بنية الجسم حسب طريقة هيث وكارتر HEATH & CARTER SOMATOCHART

HEATH-CARTER SOMATOTYPE RATING FORM

NAME A.W. AGE 20yr 5mo SEX: F NO: 573
 OCCUPATION Student ETHNIC GROUP Black DATE 10 April, 1980
 PROJECT Track Sprinters MEASURED BY: X.C.

Skinfolds mm	SUM 3 SKINFOLDS (mm)																								
Triceps = <u>6+</u>	Upper Limit	10.9	14.9	18.9	22.9	26.9	31.2	35.8	40.7	46.2	52.2	58.7	65.7	73.2	81.2	89.7	98.9	108.9	119.7	131.2	143.7	157.2	171.9	187.9	204.0
Subscapular = <u>7+</u>	Mid-point	9.0	13.0	<u>17.0</u>	21.0	25.0	29.0	33.5	38.0	43.5	49.0	55.5	62.0	69.5	77.0	85.5	94.0	104.0	114.0	125.5	137.0	150.5	164.0	180.0	196.0
Supraspinale = <u>4+</u>	Lower Limit	7.0	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	31.3	35.9	40.8	46.3	52.3	58.8	65.8	73.3	81.3	89.8	99.0	109.0	119.8	131.3	143.8	157.3	172.0	188.0
SUM 3 SKINFOLDS = <u>18+</u>	+ $(\frac{170-18}{1.73-1.70}) \times 7.3$ mm (height corrected skinfolds)																								
Cell = <u>5+</u>																									

Height cm	<u>170.3</u>	Endomorphy												
Humerus width cm	<u>7.30</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Forearm width cm	<u>9.75</u>	10.7	10.5	10.3	10.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Biceps girth <u>33.9</u>	<u>34.8</u>	23.7	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	30.3	31.0	31.6
Cell girth <u>37.6</u>	<u>37.1</u>	27.7	28.5	29.3	30.1	30.8	31.6	32.4	33.2	33.9	34.7	35.5	36.3	37.1

$\frac{11}{8} = 1.4$
 $\frac{24.0}{5.4}$

Weight kg	= <u>69.2</u>	Mesomorphy																		
HL / \sqrt{WL}	= <u>43.4</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
		Upper limit	39.65	40.74	41.83	42.92	<u>44.00</u>	44.10	44.84	45.57	46.29	46.92	47.58	48.25	48.94	49.63	50.33	50.99	51.68	
		Mid-point	40.30	41.09	41.79	42.48	43.14	43.84	44.50	45.19	45.89	46.37	47.24	47.94	48.60	49.29	49.99	50.68	51.34	
		Lower limit	below	39.66	40.75	41.44	42.14	42.83	43.49	44.19	44.85	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26	48.95	49.64	50.34	51.00

Anthropometric Somatotype	ENDOMORPHY	MESOMORPHY	ECTOMORPHY	BY: <u>X.C.</u>
	<u>1 1/2</u>	<u>5 1/2</u>	<u>3</u>	
Anthropometric plus Physiological Somatotype				RATER:

*Biceps girth is corrected for fat by subtracting triceps skinfold value expressed in cm.
 *Cell girth is corrected for fat by subtracting medial cell skinfold value expressed in cm.

صورة 25: مثال تطبيق لملء بطاقة تنمية بنية الجسم.

مكون النحافة Ectomorphy (Ecto.)	مكون العضلية Mesomorphy (Meso.)	مكون السمنة Endomorphy (Endo.)	إسم النمط Somatotype	
مساو/يقارب بـ 2\1 وحدة من العضلية	مساو/يقارب بـ 2\1 وحدة من النحافة	الغالب	السمين المتوازن BALANCED ENDOMORPH	1
أصغر	أكبر	المسيطر	السمين العضلي MESOMORPHIC ENDOMORPH	2
أصغر	مساو/يقارب بـ 2\1 وحدة من النحافة	مساو/يقارب بـ 2\1 وحدة من العضلية	عضلي-سمين أو سمين-عضلي MESOMORPH- ENDOMORPH Or ENDOMORPH- MESOMORPH	3
أقل من السمنة	المسيطر	أكبر من النحافة	العضلي السمين ENDOMORPHIC- MESOMORPH (ENDO-MESOMORPH)	4
منخفض مساو/يقارب بـ 2\1 وحدة من السمنة	المسيطر	منخفض مساو/يقارب بـ 2\1 وحدة من النحافة	العضلي المتوازن BALANCED MESOMORPH	5
أكبر من السمنة	المسيطر	أقل من النحافة	العضلي النحيف ECTOMORPHIC MESOMORPH (ECTO-MESOMORPH)	6
مساو/يقارب بـ 2\1 وحدة	مساو/يقارب بـ 2\1 وحدة	أقل	عضلي-نحيف أو نحيف عضلي	7

من العضلية	من النحافة		MESOMORPH-ECTOMORPH Or ECTOMORPH-MESOMORPH	
المسيطر	أكبر من السمنة	أقل من العضلية	النحيف العضلي MESOMORPHIC-ECTOMORPH (MESO-ECTOMORPH)	8
المسيطر	قليل: مساو/يقارب ب1\2 وحدة من السمنة	قليل: مساو/يقارب ب1\2 وحدة من العضلية	النحيف المتوازن BALANCED ECTOMORPH	9
المسيطر	أقل من السمنة	أكبر من العضلية	النحيف السمين ENDOMORPHIC-ECTOMORPH (ENDO-ECTOMORPH)	10
مساو/يقارب ب1\2 وحدة السمنة	أقل	مساو/يقارب ب1\2 وحدة من النحافة	سمين-نحيف أو نحيف سمين ECTOMORPH-ENDOMORPH Or ENDOMORPH-ECTOMORPH	11
أكبر من العضلية	أقل من النحافة	المسيطر	السمين النحيف ECTOMORPHIC-ENDOMORPH (ECTO-ENDOMORPH)	12

لا فرق	لا فرق	لا فرق	المركزي (يتكون من الوحدات 2، 3 أو 4) CENTRAL	13
--------	--------	--------	--	----

جدول 7: أصناف أنماط بنية الجسم الثلاثة عشر (13) المشتقة من المكونات الأساسية الثلاثة (السمنة، العضلية، النحافة) لهيث وكارتر، 1990.

تتلخص الفئات السابقة تحت الأنماط الأساسية التالية:

- ظاهري الشكل متوازن: ظاهري البنية هو السائد، والظاهري الداخلي والميزومورفي متساويان (أو لا يختلفان بأكثر من نصف وحدة).
- ظاهري الشكل داخلي الشكل: ظاهري البنية هو السائد والداخلي أكبر من الميزومورفي.
- إندومورف-ظاهري البنية: إندومورفي وظاهري البنية متساويان (أو لا يختلفان بأكثر من نصف وحدة)، والميزومورفي أقل.
- ظاهري الشكل: باطني الشكل هو السائد، وظاهري الشكل أكبر من الميزومورفي.

ويمكن تبسيط الفئات الـ 13 إلى أربع فئات أكبر:

1. المركزي: لا يختلف أي مكون بأكثر من وحدة عن الوحدتين الآخرين.
2. إندومورف: إندومورفي هو السائد، وميسومورفي وإكتومورفي أقل بمقدار أكثر من نصف وحدة.
3. الميزومورف: الميزومورفي هو السائد، والإندومورفي والظاهري أقل بمقدار نصف وحدة.
4. ظاهري البنية: ظاهري البنية هو السائد، وداخلي الشكل ومتوسط البنية أقل بمقدار أكثر من نصف وحدة.

15 المعادلات المشتقة من مختلف طرق قياس بنية الجسم:

15.1 حساب الكثافة للجسم:

الهدف: تحديد البنية الجسمية عن طريق كثافة الجسم.

الطرق:

1. يجب أن يحضر الشخص إلى المختبر بعد عدة ساعات من تناول الطعام. ويعتبر لباس السباحة المناسب هو أنسب ملابس السباحة.
2. يجب تسجيل الطول وكتلة الجسم والعمر باستخدام الطرق المحددة في عملي 3.
3. تحديد كثافة الجسم الكلية.
تتنوع التسهيلات من خزانات مصممة حسب الطلب إلى أحواض السباحة.
فيما يلي الخطوط العريضة للإجراءات الرئيسية:
المعادلات المشتقة من قياسات طبقات ثانيا الجلد:
بتعدى عدد المعادلات المشتقة من قياسات طبقات ثانيا الجلد إلى أكثر من 100 معادلة حسب عدد الثنايا المستعملة، وحسب الفترات العمرية المدروسة، كما أن دقتها تتفاوت بحسب نمط حياة الأشخاص.

Parizkova (1978) – ten sites

$$\%Fat = 39.572 \log \Sigma 10 - 61.25 \text{ (females 17–45 y.)}$$

$$\%Fat = 22.320 \log \Sigma 10 - 29.00 \text{ (males 17–45 y.)}$$

بحيث

$$X = \Sigma 10 \text{ skinfolds as specified (mm).}$$

Durnin and Womersley (1974) – four sites

$$\text{body density} = 1.1610 - 0.0632 \text{ Log} \Sigma 4 \text{ (men)}$$

$$\text{body density} = 1.1581 - 0.0720 \text{ Log} \Sigma 4 \text{ (women)}$$

$$\text{body density} = 1.1533 - 0.0643 \text{ Log} \Sigma 4 \text{ (boys)}$$

$$\text{body density} = 1.1369 - 0.0598 \text{ Log} \Sigma 4 \text{ (girls)}$$

$$\%F \text{ (Siri, 1956)} = [(4.95 / \text{Body Density}) - 4.5] \times 100$$

where $\Sigma 4 = \Sigma 4$ skinfolds as specified (mm)

Jackson and Pollock (1978) – three sites (males)

$$\text{body density of males} = 1.1093800 - 0.0008267 (\Sigma 3M) + 0.0000016 (\Sigma 3M)^2 - 0.0002574 (\text{age } y)$$

Peterson et al. (2003) – four sites

For men:

$$\% \text{Fat} = 20.94878 + (\text{age} \times 0.1166) - (\text{Ht} \times 0.11666) + (\Sigma 4 \times 0.42696) - (\Sigma 42 \times 0.00159)$$

For women:

$$\% \text{Fat} = 22.18945 + (\text{age} \times 0.06368) + (\text{BMI} \times 0.60404) - (\text{Ht} \times 0.14520) + (\Sigma 4 \times 0.30919) - (\Sigma 42 \times 0.00099562)$$

بحیث:

Ht is in cm and $\Sigma 4 =$ the sum of skinfolds as specified.

Jackson et al. (1980) – three sites (females)

$$\text{body density of females} = 1.099421 - 0.0009929 (\Sigma 3F) + 0.0000023 (\Sigma 3F)^2 - 0.0001392 (\text{age } y)$$

$$\% F (\text{Siri, 1956}) = [(4.95 / \text{Body Density}) - 4.5] \times 100$$

where $\Sigma 3M = \Sigma 3$ skinfolds (mm) as specified for males

$\Sigma 3F = \Sigma 3$ skinfolds (mm) as specified for females.

Jackson and Pollock (1978) – seven sites

$$\text{body density of males} = 1.112 - 0.00043499 (\Sigma 7) + 0.00000055 (\Sigma 7)^2 - 0.00028826 (\text{age } y)$$

Jackson et al. (1980) – seven sites

$$\text{body density of females} = 1.097 - 0.00046971 (\Sigma 7) + 0.00000056 (\Sigma 7)^2 - 0.00012828 (\text{age } y)$$

$$\%F (\text{Siri, 1956}) = [(4.95 / \text{Body Density}) - 4.5] \times 100$$

بحیث:

$\Sigma 7 = \Sigma 7$ skinfolds as specified (mm)

Reference	Parizkova (1978)	Jackson .et al (1980)	Jackson and Pollock (1978)	Jackson .et al (1980)	Jackson and Pollock (1978)	Durnin and Womersley (1974)	Peterson .et al (2003)	Peterson .et al (2003)
Sum of skinfolds	$\Sigma 10$	$\Sigma 3$	$\Sigma 3$	$\Sigma 7$	$\Sigma 7$	$\Sigma 4$	$\Sigma 4$	$\Sigma 4$
Population	M & F	female	male	female	male	M & F	male	female
BMI								*
Age (y)		*	*	*	*		*	*
Height (cm)							*	*
Skinfold Site								
Cheek	*							
Chin	*							
Pectoral (chest 1)	*		*	*	*			
Axilla (midaxillary)				*	*			
Chest 2	*							
Iliocristale	*							
Abdomen	*							
Abdominal			*	*	*			
Iliac Crest						*	*	*
Suprailium		*		*	*			
Subscapular	*			*	*	*	*	*
Triceps	*	*		*	*	*	*	*
Biceps						*		
Patella	*							
Mid-thigh		*	*	*	*		*	*
Proximal calf	*							

*Referred to as 'suprailiac' by Durnin and Womersley (1974) and 'iliocristale' by Parizkova.(1978)

15.1.1 مؤشر الكتلة الخالية من الشحوم (FFMI) fat free mass index:

يستخدم معامل FFMI لتقييم ما إذا كانت الكتلة العضلية للرياضي ضمن النطاق الطبيعي الذي يمكن بلوغه، أو ما إذا كان يتجاوز ما يمكن توقعه بشكل معقول دون مساعدة دوائية .

يعتمد المعامل التصحيحي $[6.1 \times (1.8 - \text{الطول (م)})]$ على بيانات من دراسة كوري وآخرون (1995) ويستخدم فقط في الحسابات الخاصة بالذكور.

أدخل قيم الطول والكتلة ونسبة الدهون في المعادلة التالية:

$$FFMI = [Mass (kg) \times [(100 - \%fat)/100]] + 6.1 \times (1.8 - Height (m)) / Height^2$$

الرجال:

18 = خفيف البنية منخفضة العضلات؛ 20 = شاب متوسط العضلات؛ 22 = عضلي واضح؛ 25 = الحد الأعلى الذي يمكن الوصول إليه دون استخدام المنشطات.

النساء:

13 = منخفضة العضلات؛ 15 = امرأة شابة متوسطة العضلات؛ 17 = امرأة مفتولة العضلات؛ 22 = الحد الأعلى الذي يمكن الوصول إليه دون استخدام المنشطات.

15.1.2 تحليل المعاوقة الكهربائية الحيوية (BIA) BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS:

يعتمد قياس تذبذب كهربائية الجسم على خصائص التوصيل الكهربائي للأنسجة المائية (الخالية من الدهون) والأنسجة اللامائية (المكونة للدهون).

- إن المعاوقة لتدفق التيار الكهربائي هي دالة للمقاومة والتفاعل وترتبط بطول ومساحة المقطع العرضي للموصل (الأنسجة المائية أو الخالية من الدهون).
- تُستخدم المقاومة الكهربائية (Ω) بشكل شائع لتمثيل المعاوقة.

شروط القيام بالاختبار:

قبل إجراء الاختبار يجب أن يكون الشخص الخاضع للاختبار:

- لم تتناول أي شيء للأكل أو الشرب خلال الـ 4 ساعات السابقة;
- عدم ممارسة الرياضة خلال الـ 12 ساعة السابقة;
- عدم تناول الكحول خلال الـ 48 ساعة السابقة;
- عدم استخدام مدرات البول خلال الـ 7 أيام السابقة;
- قد تبول خلال الـ 30 دقيقة السابقة.

الإجراءات الأنتروبومترية:

كما هو محدد من قبل الشركة المصنعة (في حالة استخدام الوظيفة المبرمجة مسبقًا للوحدة) أو وفقًا للمعادلة المختارة;

- يجب أن يستلقي الشخص مستلقيًا على طاولة مع مباعدة الساقين قليلاً واليد اليمنى والقدم اليمنى عارية;
- يتم تحضير أربعة أقطاب كهربائية باستخدام هلام موصل بالكهرباء وتثبيتها في المواقع التالية (أو حسب تعليمات الشركة المصنعة)
- فقط بالقرب من السطح الظهري للمفصل المشطي السلامي الثالث في اليد اليمنى
- على السطح الظهري للرسغ الأيمن المجاور لرأس الزند على اليد اليمنى
- على السطح الظهري للقدم اليمنى بالقرب من المفصل المشطي السلامي الثاني
- على السطح الأمامي للكاحل الأيمن بين الكاحل الأنسي والجاني
- يجب أن يستلقي الشخص بهدوء أثناء تشغيل جهاز التحليل وإيقاف تشغيله
- يجب أن يستلقي الشخص بهدوء لمدة 5 دقائق قبل تكرار الإجراء.

الحسابات:

– حسب تعليمات الشركة المصنعة، أو لتقدير الكتلة الخالية من الدهون لدى البالغين:

معادلة Kyle et al. (2001) مشتقة من عينة بحث عددها 343 شخص بالغ معافا، تتراوح أعمارهم من 18-94 سنة، باستعمال طريقة الامتصاص المزدوج للأشعة X كمعيار.

Kyle et al. (2001) (derived from 343 healthy adults aged 18–94 years using DXA as the criterion).

$$\text{FFM (kg)} = (0.518 \times \text{Ht}^2/\text{R}) + (0.231 \times \text{body mass}) + (0.130 \times \text{Xc}) + (4.229 \times \text{gender}) - 4.104$$

$$R^2 = 0.97; \text{SEE} = 1.8 \text{ kg}$$

معادلة (1991) Deurenburg et al. /661/ طريقة الكثافة المائية ونموذج المتعدد المكونات.

Deurenburg et al. (1991) (derived from 661 healthy adults using a multicomponent model and hydrodensitometry as the criterion).

$$\text{FFM (kg)} = (0.34 \times \text{Ht}^2/\text{R}) + (0.1534 \times \text{Ht}) + (0.273 \times \text{body mass}) - (0.127 \times \text{age}) + (4.56 \times \text{gender}) - 12.44$$

$$R^2 = 0.93 \text{ SEE} = 2.6 \text{ kg}$$

بحيث:

Ht = height (cm); R = resistance (Ω); Xc = Reactance, age = years, gender for males = 1, females = 0

:For prediction of fat-free mass in children لتحديد الكتلة الخالية من الدهون للأطفال

Houtkooper et al. (1989) (derived from 94 North American children aged 10–14 years using a multicomponent model using hydrodensitometry and TBW as the criterion).

$$\text{FFM (kg)} = 2.69 + (0.58 \times \text{Ht}^2/\text{R}) + (0.24 \times \text{body mass})$$

$$R^2 = 0.96 \text{ SEE} = 2.00 \text{ kg}$$

Eston et al. (1993) (derived from 94 Hong Kong Chinese children aged 11–17 years using a children's skinfold equation as the criterion).

$$\text{FFM (kg)} = 3.25 + (0.52 \times \text{Ht}^2/\text{R}) + (0.28 \times \text{body mass})$$

$$R^2 = 0.93 \text{ SEE} = 2.20 \text{ kg}$$

:For prediction of skeletal muscle (SM) mass in adults لتحديد الكتلة العضلية عند البالغين

$$\text{SM mass (kg)} = (\text{Ht}^2/\text{R} \times 0.401) + (\text{gender} \times 3.825) + (\text{age} \times 0.071) + 5.102$$

(Janssen et al. 2000)

Where:

ht = height (cm); R = resistance (Ω); M = mass (kg); gender for males = 1 ,
females = 0; age in years

15.2 تقدير الكتلة العضلية والكتلة العضلية الموضعية باستخدام معادلات مشتقة مخبريا والجسم الحي
ESTIMATION OF MUSCLE MASS AND REGIONAL MUSCULARITY USING IN VITRO- AND IN
VIVO DERIVED EQUATIONS

لتطوير التقنية المطلوبة لتقدير العضلات الكلية والعضوية
أ- المعادلات المشتقة في المختبر In vitro-derived equations:
Matiegka (1921) – males and females :

$$M \text{ (kg)} = [(CDU + CDF + CDT + CDC)/8]^2 \times ht \text{ (cm)} \times 6.5 \times 0.001$$

$$M \% = (M \text{ kg} / \text{body mass}) \times 100$$

بحيث:

$$CDU = \frac{\text{max upper arm girth}}{\pi} - \text{triceps SF (cm)}$$

$$CDF = \frac{\text{max forearm girth}}{\pi} - \frac{\text{forearm SF 1(cm)} + \text{forearm SF 2(cm)}}{2}$$

$$CDT = \frac{(\text{mid thigh girth})}{\pi} - \text{mid thigh skinfold (cm)}$$

$$CDT = \frac{(\text{max calf girth})}{\pi} - \text{mid calf skinfold (cm)}$$

بحيث:

- ht هو القامة بالسنتيمتر;
- تم تحديد متغيرات حساب الأقطار المصححة في الصفحات التالية;
- CD هو القطر المصحح لـ U أعلى الذراع، F=الساعد، T=الفخذ، C=الساق;
- علما أنه يجب التعبير عن طيات الجلد بالسنتيمتر، أي قراءة الفرجار/10.

الذكور فقط فقط (1990) – Martin et al.

$$M \text{ (kg)} = [ht \times (0.0553 \text{ CTG}^2 + 0.0987 \text{ FG}^2 + 0.0331 \text{ CCG}^2) - 2445] \times 0.001$$

$$M \% = (M \text{ kg} / \text{body mass}) \times 100$$

بحيث:

- $R^2 = 0.97, \text{ SEE} = 1.53 \text{ Kg}$
- ht هو القامة بالسنتيمتر;
- CTG هو تصحيح محيط الفخذ = محيط الفخذ - π (الثنية الأمامية للفخذ\10).
- FG هو المحيط الأقصى للساعد.
- CCG هو محيط الساق المصحح = محيط سمانة الساق - π (الثنية المتوسط لسمانة الساق \10).

15.3 المعادلات المشتقة من الجسم الحي *In vivo-derived equations*:

Lee et al (2000) ذكور وإناث (مستمدة من 244 رجلاً وامرأة تتراوح أعمارهم بين 20-81 سنة باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي كمياري)

نموذج محيط - طيات الجلد:

$$SM \text{ (kg)} = Ht \text{ (cm)} \times (0.00744 \times CAG^2) + (0.00088 \times CTG^2) + (0.00441 \times CCG^2$$

$$+ (2.4 \times \text{gender}) \times (0.048 \times \text{age}) + \text{race} + 7.8$$

بحيث:

- $R^2 = 0.91, P < 0.0001, \text{ SEE} = 2.2 \text{ Kg}$
- CAG هو تصحيح محيط الذراع (سم) باستعمال ثنية خلف العضد.
المحيط المصحح = محيط العضو - π (ثنية الجلد).
- CTG هو تصحيح محيط الفخذ (سم) باستعمال ثنية جلد وسط الفخذ.
- CCG هو تصحيح محيط (سم) باستعمال ثنية جلد وسط الساق.

- gender = 0 for female and 1 for male
- race = -2.0 for Asian, 1.1 for African American, and 0 for white and Hispanic

نموذج وزن الجسم والطول والجنس والعرق

$$SM \text{ (kg)} = (0.244 \times \text{body mass (kg)}) + (7.80 \times \text{Ht (cm)}) - (0.098 \times \text{age}) + (6.6 \times \text{gender}) + \text{race} - 3.3$$

بحيث:

- $R^2 = 0.86$, $P < 0.0001$, and $SEE = 2.8$ kg;
- gender = 0 for female and 1 for male,
- race = -1.2 for Asian, 1.4 for African American, and 0 for white and Hispanic (الهسبانيين)

15.4 تقدير كتلة الهيكل العظمي :ESTIMATION OF SKELETAL MASS

هو مؤشر على متانة الهيكل العظمي الذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً باتساع العظام عند الكوع والمعصم والركبة والكاحل.

Matiegka (1921) – males and females.

$$S \text{ (kg)} = [(\text{HB} + \text{WB} + \text{FB} + \text{AB})/4]^2 \times \text{ht} \times 1.2 \text{ kg} \times 0.001$$

$$S \% = (S \text{ kg} / \text{body mass}) \times 100$$

بحيث:

HB : عرض لقمتي عظم العضد البicipondylar humerus ، WB عرض لقمتي الساعد البistyloideus ، FB عرض لقمتي عظم الفخذ البicipondylar ، AB عرض لقمتي الكاحل البimalleolar ، ht القامة بالسنتيمتر.

Drinkwater et al. (1986) – males and females

$$S \text{ (kg)} = [(\text{HB} + \text{WB} + \text{FB} + \text{AB})/4]^2 \times \text{ht} \times 0.92 \text{ kg} \times 0.001$$

$$S \% = (\text{kg S} / \text{body mass}) \times 100$$

بحيث تم تحديد متغيرات المعادلة فيما سبق.

16 أنماط بنية الجسم لدى رياضي المستوى العالي حسب التخصص الرياضي:

قامت بعض الدراسات على الإحصاء الشامل لدراسات المنجزة في علم البنية والقياسات الجسمية، بهدف تحديد نموذج بنية الجسم لدى رياضي المستوى العالي في مختلف التخصصات الرياضية، واستنتاجا لمتطلبات الممارسة الرياضية وأثر تخصص الممارسات التمارين الرياضية على بنوية الممارسين على المدى الطويل، تحت مفهوم ظاهرة التكيف الظاهري للجسم، باستنتاج عدة نتائج مهمة وعملية، من أحسنها دراسة بعنوان: شكل النجاح: مراجعة شاملة للنمط الجسدي لدى الرياضيين النخبة المعاصرين في رياضات مختلفة، والتي اشتملت على 66 دراسة منتقات من خمسة قواعد بيانات PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar, Taylor & Francis Online, Books Clarivate InCites، وستة منصات دولية Ovid, CAB eBooks, MyiLibrary, and Core Collection المنشورة بين الفترة الزمنية 1995 إلى 2024، حيث اشتملت على إشراك الرياضيين من مستوى النخبة من فئة الأبطال والأكابر، الأولمبيين، والمحترفين من الدرجة الأولى، والمتنافسين من الطراز العالمي، والمتنافسين الوطنيين، والحاصلين على الحزام الأسود، والرياضيين المحترفين، والرياضيين غير المحترفين الذين لديهم خبرة لا تقل عن 10 سنوات من الجنس (Martínez-Mireles et al., 2025)، والتي أسفرت على التصنيفات الجسدية التالية:

- معظم رياضي النخبة تم تصنيفهم من النمط (32.8%)، يليهم النمط (25.2%)، ثم النمط (18.3%)، ويلهم بعدهم سمين عضلي.

نوع النمط الجسدي	الذكور	الإناث
العضلي السمين Endomorphic mesomorph	%32.8	%22.2
العضلي المتوازن balanced mesomorph	%25.2	
العضلي النحيف ectomorphic mesomorph	%18.3	%1.9

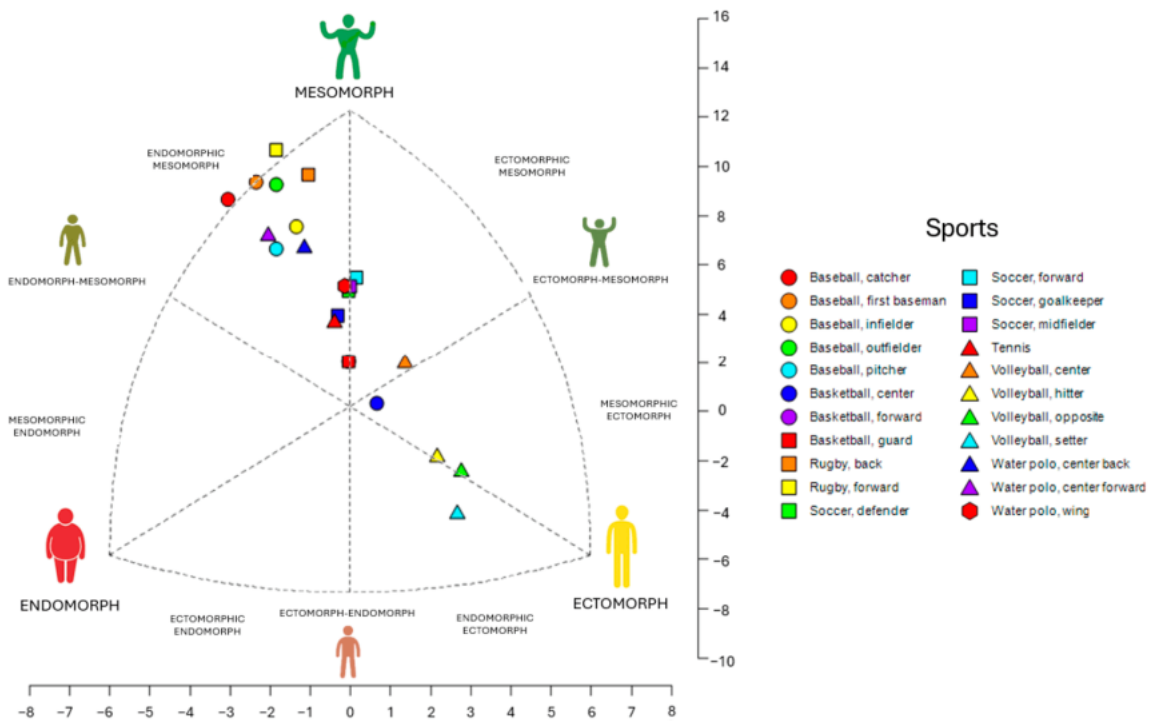
	%6.9	نحيف عضلي mesomorph–ectomorph
%5.6	%3.8	السمين العضلي mesomorphic endomorph
%20.4	%3.8	سمين عضلي mesomorph–endomorph
%31.5	%3.1	المركزي Central
%5.6	%3.1	النحيف المتوازن balanced ectomorph
	%2.3	النحيف العضلي mesomorphic ectomorph
	%0.8	النحيف السمين endomorphic ectomorph
%1.9		السمين المتوازن balanced endomorph

جدول 8: النسب المئوية لأنماط بنية الجسم لدى الرياضيين النخبة المعاصرين في مختلف الرياضات (1995-2024).

وقد توزعت قيم أبعاد بنية الجسم الثلاث حسب طريقة هيث وكارتر على خارطة نمط بنية الجسم لهؤلاء الرياضيون حسب التمثل التالي:

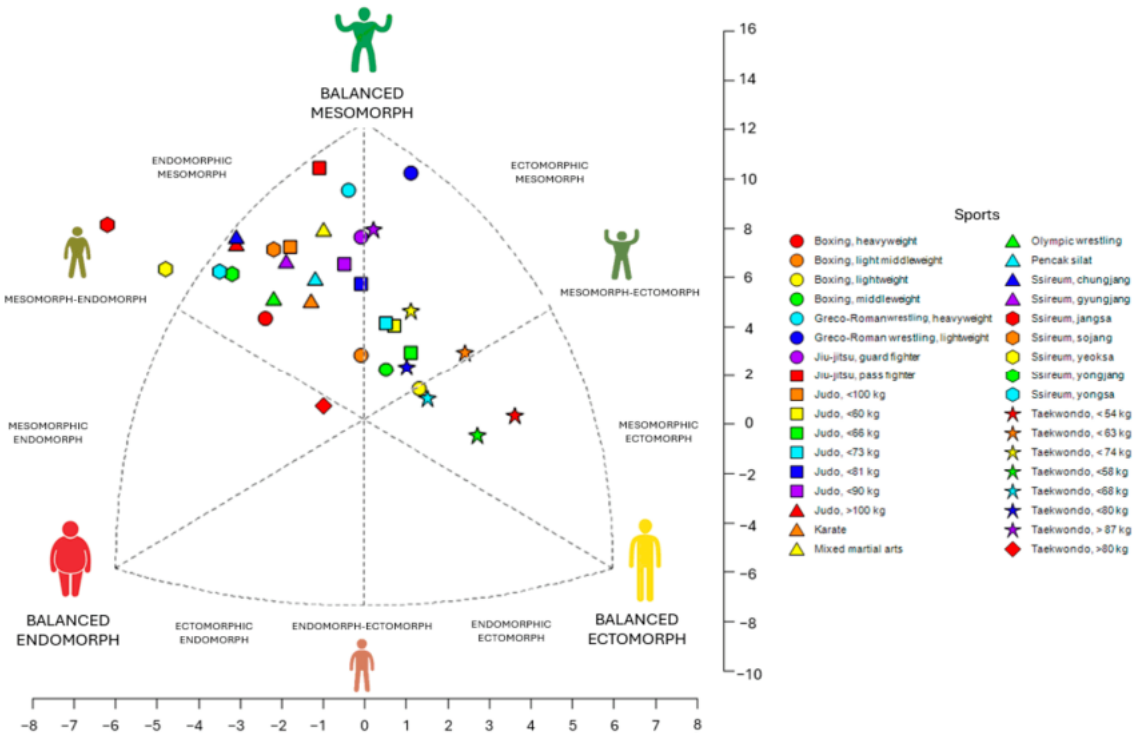
- تنميط رياضي المستوى العالي ذكور حسب طريقة هيث وكارتر:

Figure a) Team sports.



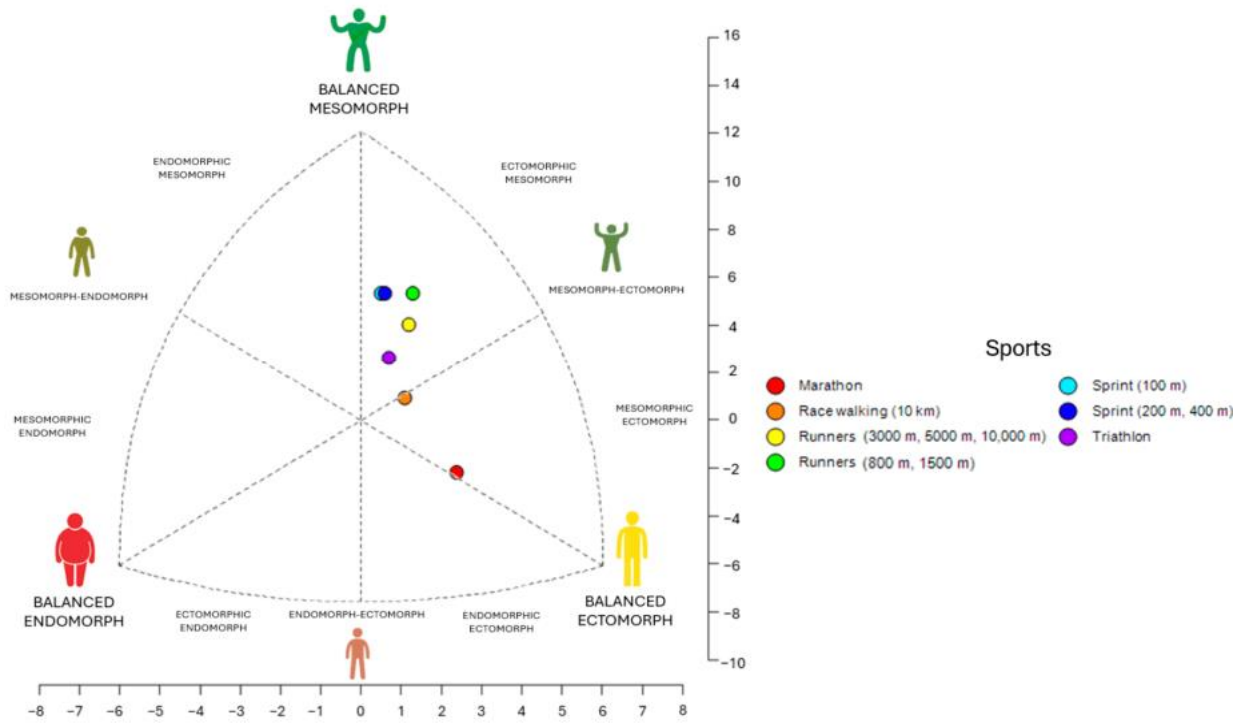
الشكل 6: خارطة بنية جسم رياضيو النخبة الرياضات الجماعية ذكور.

Figure b) Combat sports



الشكل 7: خارطة بنية جسم رياضيو النخبة الرياضات القتالية ذكور.

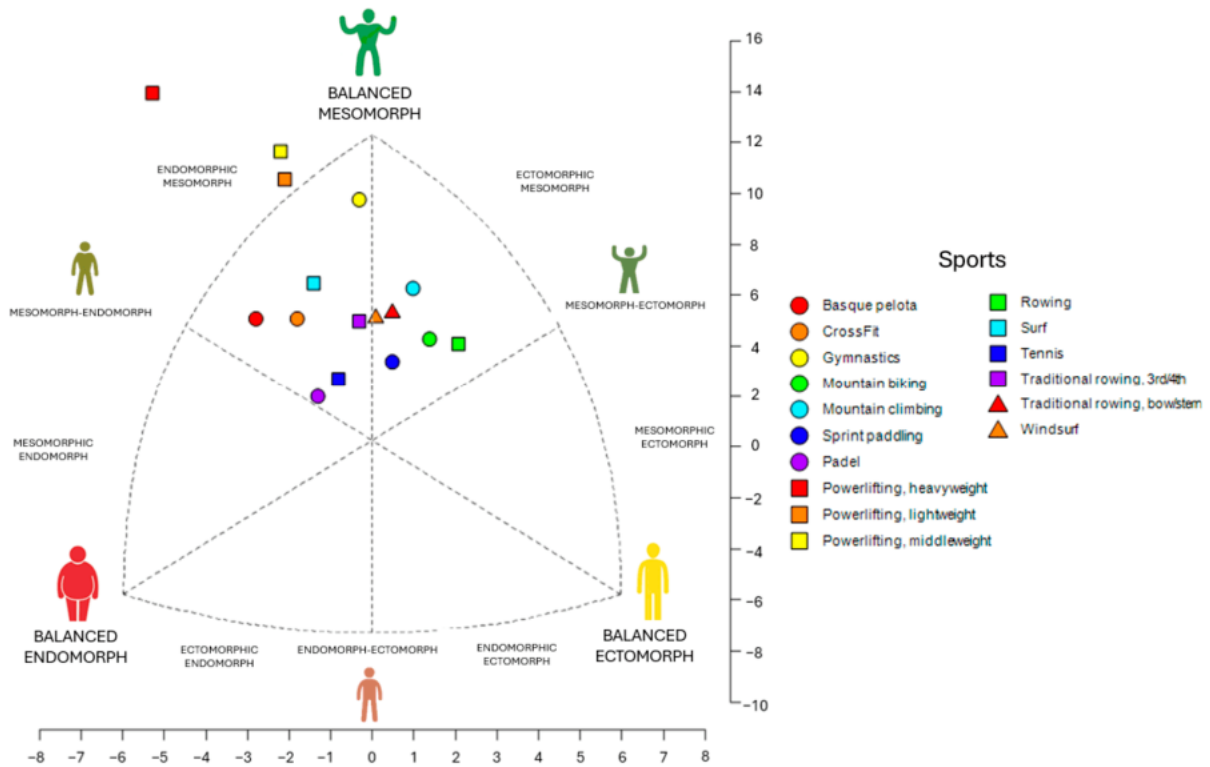
Figure c) Speed and endurance sports.



الشكل 8: خارطة بنية جسم رياضيو النخبة رياضات المداومة والسرعة ذكور.

0

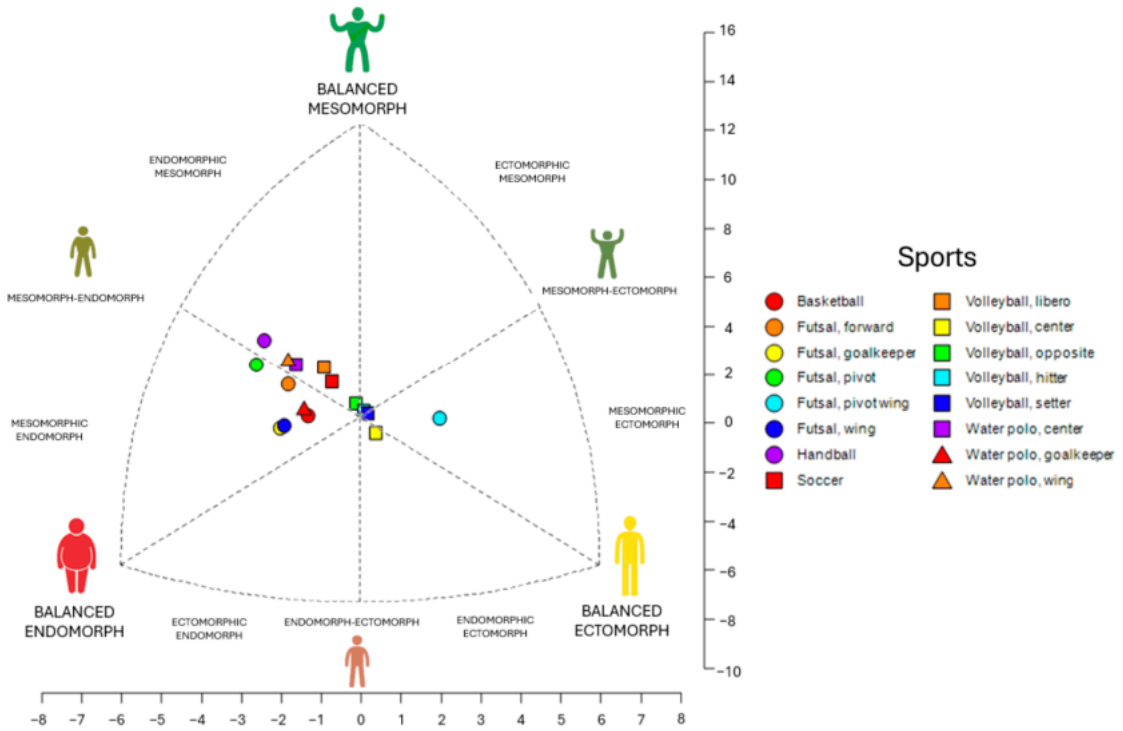
Figure d) Individual sports.



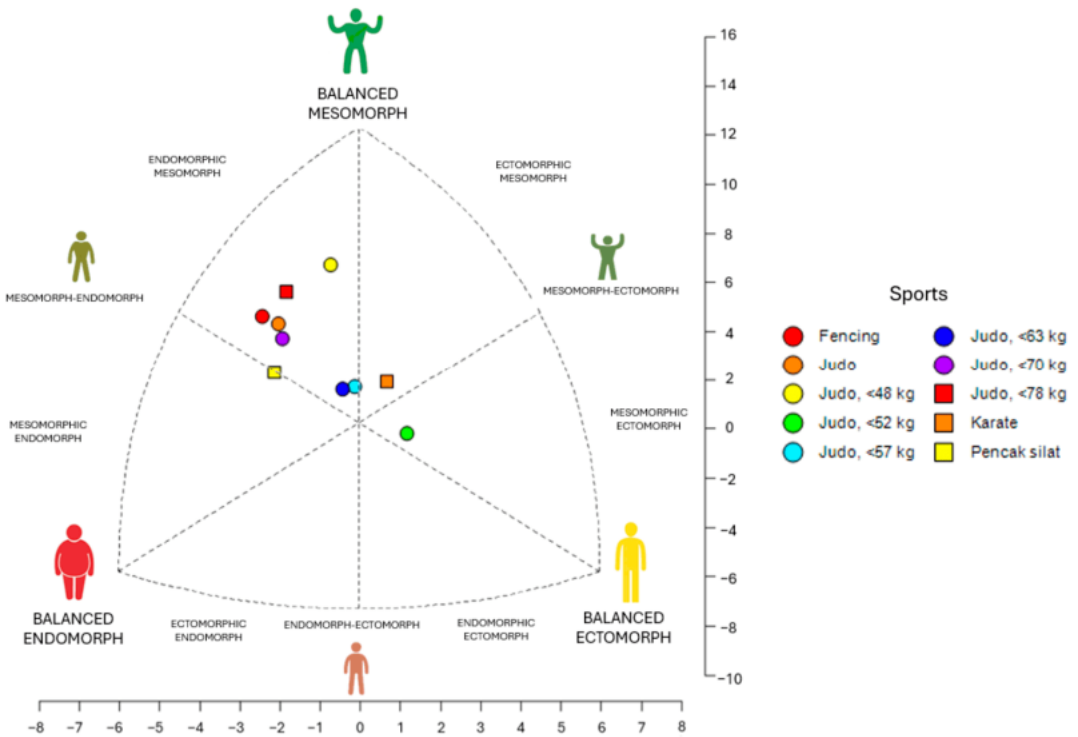
الشكل 9: خارطة بنية جسم رياضيو النخبة الرياضات الفردية ذكور.

• تنميط رياضيو المستوى العالي إناث حسب طريقة هيث وكارتر:

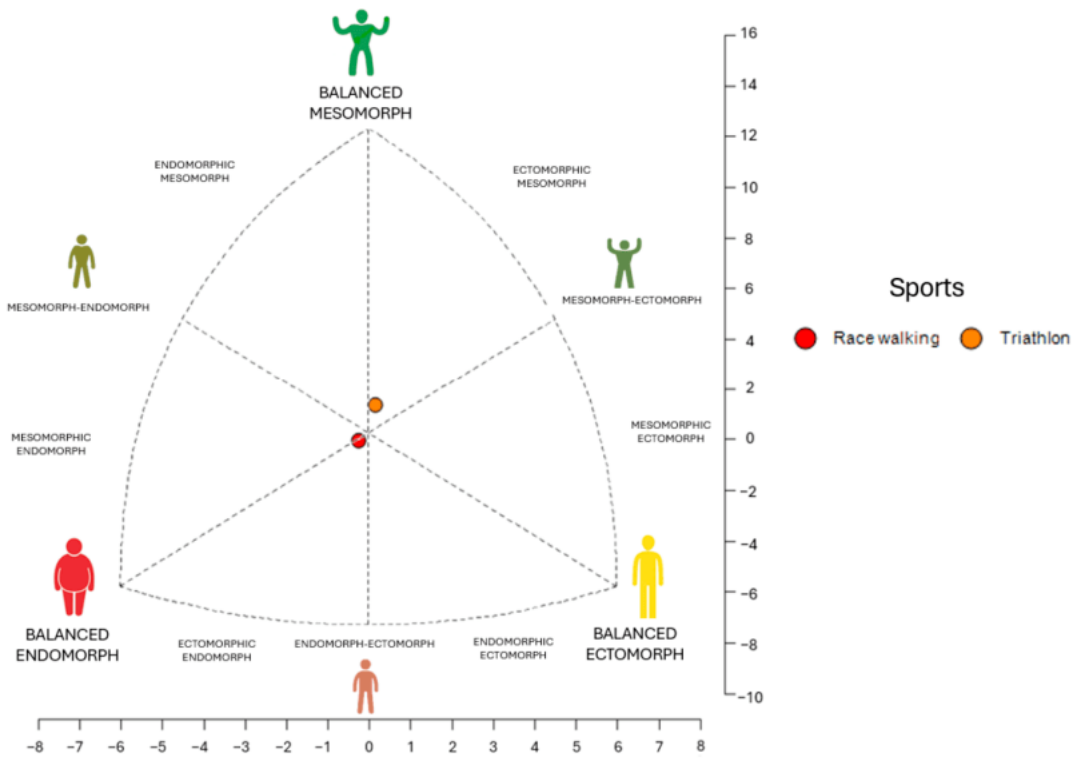
a) Team sports



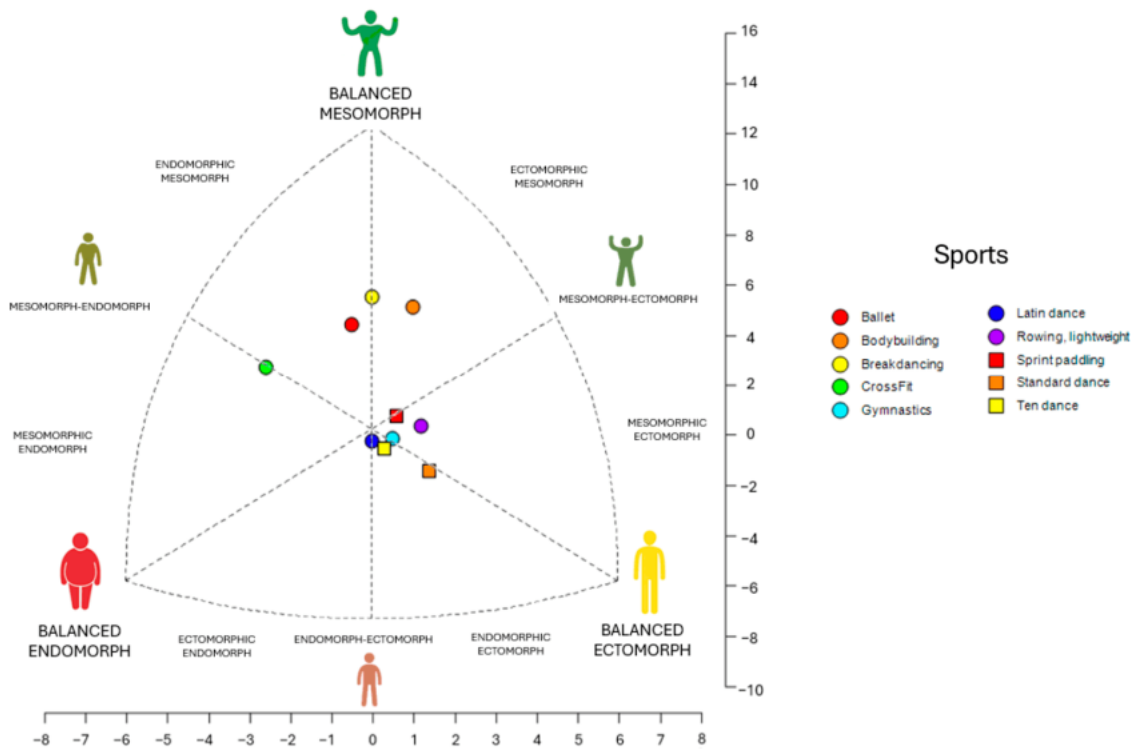
b) Combat sports



c) Endurance sports



d) Individual sport



وبأكثر تفصل لهذه الدراسة السابقة الطويلة المدى، كانت نتائج القياسات الجسمية لرياضي النخبة والمستوى العالي محررة في الجدول التالي:

حيث اعتبر فيما نوع التخصص الرياضي، مرجع المقال المعتمد، عدد عينة البحث، الأدوات المستعملة في القياسات الجسمية، الجنس، السن، الوزن (كلغ)، القامة (سم)، مؤشر كتلة الجسم (كلغ/م²)، قيم مكونات الجسم الثلاث (السمنة، العضلية، النحافة) وتصنيف نمط بنية الجسم على الترتيب في الجدول.

جدول 9: واقع الخصائص المرجعية لبنية رياضيو النخبة المعاصرين

Characteristics of the sources of evidence from modern elite athletes

Sport	Reference	n	Study design	Caliper	Sex	Age	Body mass (kg)	Height (cm)	BMI (kg/m ²)	ENDO	MESO	ECTO	Classification
Bodybuilding, TOP 10 of the South Australian Bodybuilders' Association 1998 and Australian Natural Bodybuilding Organization 1999	van der Ploeg et al., (2001) [55]	5	Casecontrol	Harpenden	Female	35.60	60.6	167.4	21.2	1.7	4.8	2.7	Ectomorphic mesomorph
Basketball, European Junior Basketball Championship 2000 Position: forward	Jeličić et al., (2002) [56]	54	Cross-sectional	Not specified	Male	17.78	90.4	198.0	23.0	2.8	3.7	3.8	Central
Basketball, European Junior Basketball Championship 2000 Position: guard	Jeličić et al., (2002) [56]	53	Cross-sectional	Not specified	Male	17.80	81.3	188.0	23.0	3.2	4.2	3.2	Central
Basketball, European Junior Basketball Championship 2000 Position: center	Jeličić et al., (2002) [56]	25	Cross-sectional	Not specified	Male	17.80	101.2	205.3	24.0	3	3.5	3.7	Central

Soccer, high level in Turkey	Can et al., (2004) [57]	17	Crosssectional	Lange	Female	20.73	56.6	162.4	21.5	3.1	3.6	2.4	Mesomorphendomorph
Rowing, Australian Championships 2003. U-23 Category: light weight	Slater et al., (2005) [58]	28	Crosssectional	Harpden	Female	23.00	57.4	170.0	19.9	2.5	3.3	3.7	Mesomorphectomorph
Rowing, Australian Championships 2003. U-23 Category: light weight	Slater et al., (2005) [58]	17	Crosssectional	Harpden	Female	OPEN	57.90	170.3	20.0	2.4	3.3	3.7	Mesomorphectomorph
Rowing, Australian Championships 2003. U-23 Category: light weight	Slater et al., (2005) [58]	35	Crosssectional	Harpden	Male	23.00	70.6	181.6	21.4	1.4	4.4	3.6	Ectomorphic mesomorph
Rowing, Australian Championships 2003. U-23 Category: light weight	Slater et al., (2005) [58]	27	Crosssectional	Harpden	Male	OPEN	71.20	180.7	21.2	1.4	4.8	3.4	Ectomorphic mesomorph
Volleyball, England men's junior volleyball squad	Duncan et al., (2006) [59]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	17.50	71.2	191.0	19.5	2.6	1.9	5.3	Endomorphic ectomorph

Position: setter

Volleyball, England men's junior volleyball squad Position: opposite	Duncan et al., (2006) [59]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	17.50	71.3	190.0	19.8	2.3	2.5	5.1	Balanced ectomorph
Volleyball, England men's junior volleyball squad Position: center	Duncan et al., (2006) [59]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	17.50	77.6	187.0	22.2	2.2	3.9	3.6	Mesomorphectomorph

Volleyball, England men's junior volleyball squad Position: hitter	Duncan et al., (2006) [59]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	17.50	77.9	193.0	20.9	2.4	2.6	4.6	Balanced ectomorph
Handball, Greek first National League	Bayios et al., (2006) [60]	222	Crosssectional	John Bull	Female	21.50	65.1	165.9	23.6	4.2	4.7	1.8	Mesomorphendomorph
Basketball, Greek first National League	Bayios et al., (2006) [60]	133	Crosssectional	John Bull	Female	22.10	71.5	174.7	23.4	3.7	3.2	2.4	Mesomorphendomorph
Volleyball, Greek first National League	Bayios et al., (2006) [60]	163	Crosssectional	John Bull	Female	23.80	69.5	177.1	22.1	3.4	2.7	2.9	Central
Rugby, Australian Rugby League	Lundy et al., (2006) [61]	31	Crosssectional	Harpenden	Male	25.00	85.5	177.9	27.0	2.2	6.5	1.2	Endomorphic mesomorph

Position: back													
Rugby, Australian Rugby League Position: forward	Lundy et al., (2006) [61]	45	Crosssectional	Harpenden	Male	25.40	98.4	182.7	29.5	2.8	7.2	0.8	Endomorphic mesomorph
Gymnastics, Argentina's National Team	Rodriguez & Berral, (2006) [62]	25	Crosssectional	Harpenden	Male	21.2	65.5	166.2	23.7	1.9	6.7	1.6	Balanced mesomorph
Tennis, Davis Junior Cup and Fed Junior 2005 y 2006 Speciality: Doubles	SánchezMuñoz et al., (2007) [63]	12	Crosssectional	Holtain	Male	16.40	70.4	176.9	22.5	2.2	5.3	2.8	Ectomorphic mesomorph
Powerlifting, national and international competitions from New Zealand Category: heavyweight	Keogh et al., (2007) [64]	15	Crosssectional	Slim Guide	Male	33.40	121.9	174.7	39.9	6.3	10.7	0.1	Endomorphic mesomorph

Powerlifting, national and international competitions from New Zealand	Keogh et al., (2007) [64]	9	Crosssectional	Slim Guide	Male	35.40	68.9	163.0	25.9	3.2	7.5	1.1	Endomorphic mesomorph
--	---------------------------	---	----------------	------------	------	-------	------	-------	------	-----	-----	-----	-----------------------

Category: lightweight													
Powerlifting, national and international competitions from New Zealand Category: middleweight	Keogh et al., (2007) [64]	30	Crosssectional	Slim Guide	Male	37.90	87.7	174.7	28.7	3.2	8.0	0.7	Endomorphic mesomorph
Volleyball from the Greek National League Position: hitter	Malousaris et al., (2008) [65]	19	Crosssectional	Not specified	Female	25.70	72.80	181.2	22.2	3.3	2.5	3.3	Central
Volleyball from the Greek National League Position: center	Malousaris et al., (2008) [65]	26	Crosssectional	Not specified	Female	25.70	74.30	182	22.4	3.2	2.2	3.2	Central
Volleyball from the Greek National League Position: opposite	Malousaris et al., (2008) [65]	8	Crosssectional	Not specified	Female	25.70	71.40	183.6	21.3	2.6	2.3	3.9	Balanced ectomorph
Volleyball from the Greek National League Position: setter	Malousaris et al., (2008) [65]	17	Crosssectional	Not specified	Female	25.70	67.80	176.9	21.8	3.4	2.2	3.2	Endomorph ectomorph

Volleyball from the Greek National League Position: libero	Malousaris et al. (2008) [65]	9	Crosssectional	No especifica	Female	25.70	63.30	171	21.6	3.2	3.3	2.8	Central
Karate, Philippines' national team	Pieter Bercades, (2009) [66]	& 5	Crosssectional	Lange	Female	20.25	55.8	161	21.5	3.1	3.7	2.4	Endomorphic mesomorph
Fencing, Philippines' national team	Pieter Bercades, (2009) [66]	& 6	Crosssectional	Lange	Female	24.33	54.3	153.3	23.1	3.7	4.8	1.3	Endomorphic mesomorph

Pencak silat, Philippines' national team	Pieter Bercades, (2009) [66]	&	5	Crosssectional	Lange	Female	20.4	53.3	156.3	21.8	4	4.1	1.9	Mesomorphendomorph
Karate, Philippines' national team	Pieter Bercades, (2009) [66]	&	12	Crosssectional	Lange	Male	24	64.3	169.7	22.3	2.4	4.7	2.6	Balanced mesomorph
Pencak silat, Philippines' national team	Pieter Bercades, (2009) [66]	&	8	Crosssectional	Lange	Male	26.88	70.9	169.9	24.5	3.2	5.6	2	Endomorphic mesomorph
Baseball, 43rd Cuban National Baseball Series Position: first baseman	Carvajal et al., (2009) [67]		20	Crosssectional	Not specified	Male	28.56	98.3	183.7	29.3	3.38	6.83	0.6	Endomorphic mesomorph
Baseball, 43rd Cuban National Baseball Series Position: infielder	Carvajal et al., (2009) [67]		26	Crosssectional	Not specified	Male	28.56	82.7	179	25.8	2.86	5.91	1.54	Endomorphic mesomorph
Baseball, 43rd Cuban National Baseball Series	Carvajal et al., (2009) [67]		20	Crosssectional	Not specified	Male	28.56	90.16	179.2	28.1	4.08	6.84	0.32	Endomorphic mesomorph

Position: catcher														
Baseball, 43rd Cuban National Baseball Series Position: outfielder	Carvajal et al., (2009) [67]		20	Crosssectional	Not specified	Male	28.56	88.3	177.1	28.2	2.96	6.66	0.66	Endomorphic mesomorph
Baseball, 43rd Cuban National Baseball Series Position: pitcher	Carvajal et al., (2009) [67]		20	Crosssectional	Not specified	Male	28.56	87.6	181.5	26.7	3.26	5.66	1.47	Endomorphic mesomorph
Windsurf, Formula Windsurfing World Championships 2007	Cortell-Tormo et al., (2010) [68]		15	Crosssectional	Holtain	Male	25.40	83.1	184.6	24.3	2.3	5.0	2.4	Balanced mesomorph
Soccer, Turkey's Super League Position: defender	Hazir [69]	(2010)	90	Crosssectional	Holtain	Male	25.9	75.6	178.6	23.7	2.4	4.8	2.3	Balanced mesomorph
Soccer, Turkey's Super League Position: forward	Hazir [69]	(2010)	56	Crosssectional	Holtain	Male	25.2	76.6	177.9	24.2	2.4	5	2.1	Balanced mesomorph

Soccer, Turkey's Super League	Hazir [69]	(2010)	120	Crossectional	Holtain	Male	25.8	73.9	176.1	23.8	2.5	4.9	2.2	Balanced mesomorph
Position: midfielder														

Soccer, Turkey's Super League	Hazir [69]	(2010)	37	Crossectional	Holtain	Male	25.7	82	184.8	24.0	2.9	4.6	2.6	Balanced mesomorph
Position: goalkeeper														
Judo, Spanish National Team	Franchini et al., (2011) [70]		8	Crossectional	Harpenden	Male	22.10	82.5	179.8	25.5	2.1	5.2	1.6	Balanced mesomorph
Judo, Spanish National Team	Franchini et al., (2011) [70]		18	Crossectional	Harpenden	Female	24.10	64.7	163.3	24.2	3.8	4.8	1.7	Endomorphic mesomorph
Karate, International Team	SterkowiczPrzybycień, (2010) [71]		14	Crossectional	Holtain	Male	26.70	86.10	179	26.9	3.7	5.8	1.3	Endomorphic mesomorph
Karate, National Team	SterkowiczPrzybycień, (2010) [71]		16	Crossectional	Holtain	Male	23.50	81.40	180	25.1	3.5	5	2	Endomorphic mesomorph
Sprint paddlers, Royal Spanish Canoeing Federation	Alacid et al., (2011) [72]		31	Crossectional	Harpenden	Female	14.11	56.27	164.86	20.9	3.6	3.7	3	Central
Sprint paddlers, Royal Spanish Canoeing Federation	Alacid et al., (2011) [72]		64	Crossectional	Harpenden	Male	14.16	60.44	169.12	21.1	2.6	4.6	3.1	Balanced mesomorph
Water polo, Spanish Team	Ferragut et al., (2011) [73]		9	Crossectional	Holtain	Male	25.10	82.00	184.4	24.2	2.53	5.01	2.4	Balanced mesomorph
Position: wing														
Water polo, Spanish Team	Ferragut et al., (2011) [73]		5	Crossectional	Holtain	Male	21.00	91.40	186.7	26.4	3	5.8	1.9	Endomorphic mesomorph
Position: center back														

Water polo, Spanish Team	Ferragut et al., (2011) [73]		5	Crossectional	Holtain	Male	24.80	102.30	192.1	27.7	3.54	6.14	1.56	Endomorphic mesomorph
Position: center forward														
Greco-roman wrestling, Polish Team	SterkowiczPrzybycień et al., (2011) [74]		12	Crossectional	Holtain	Male	23.50	92.40	182	27.9	2.2	6.8	1.1	Endomorphic mesomorph
Category: heavyweight														

Greco-roman wrestling, Polish Team Category: lightweight	SterkowiczPrzybycień et al., (2011) [74]	11	Crosssectional	Holtain	Male	26.50	70.10	168	24.8	1.7	6.3	1.3	Balanced mesomorph
Judo, European Championships Düsseldorf 2003	SterkowiczPrzybycień & Almansba, (2011) [75]	22	Crosssectional	Holtain	Male	22.20	87.40	179.6	27.3	3.2	6.32	1.64	Endomorphic mesomorph
Judo, European Championships Bucharest 2004	SterkowiczPrzybycień & Almansba, (2011) [75]	12	Crosssectional	Holtain	Female	23.10	74.80	169.3	26.2	4.04	4.89	1.55	Endomorphic mesomorph
Mountain climbing, 21 years of experience	Barbieri et al., (2012) [76]	10	Crosssectional	Lange	Male	41.40	70.6	176.1	22.7	1.6	5.3	2.6	Ectomorphic mesomorph
Volleyball, Cuban women's volleyball team Position: center	Carvajal et al., (2012) [77]	9	Crosssectional	Holtain	Female	21.8	79	187.1	22.6	2.9	3.4	3.4	Central

Volleyball, Cuban women's volleyball team Position: setter	Carvajal et al., (2012) [77]	8	Crosssectional	Holtain	Female	23.6	73.7	178.5	23.2	2.6	3.7	2.6	Balanced mesomorph
Volleyball, Cuban women's volleyball team Position: hitter	Carvajal et al., (2012) [77]	24	Crosssectional	Holtain	Female	23.2	74.5	180.7	22.3	2.8	3.6	2.9	Central
Volleyball, highest Spanish league Position: setter	Martín-Matillas et al., (2014) [78]	29	Crosssectional	Holtain	Female	24.80	68.30	176.6	22.0	2.6	3.6	3.1	Central
Volleyball, highest Spanish league Position: opposite	Martín-Matillas et al., (2014) [78]	18	Crosssectional	Holtain	Female	24.80	81.80	183.8	24.4	3.3	3.9	2.5	Endomorphic mesomorph
Volleyball, highest Spanish league Position: center	Martín-Matillas et al., (2014) [78]	47	Crosssectional	Holtain	Female	24.80	75.90	184.8	22.4	2.8	3.2	3.4	Central

Volleyball, highest Spanish league Position: hitter	Martín-Matillas et al., (2014) [78]	41	Crosssectional	Holtain	Female	24.80	76.70	183.6	22.9	2.8	3.4	3.1	Central
--	-------------------------------------	----	----------------	---------	--------	-------	-------	-------	------	-----	-----	-----	---------

Volleyball, highest Spanish league Position: libero	Martín-Matillas et al., (2014) [78]	13	Crosssectional	Holtain	Female	24.80	68.90	171.8	23.5	3.4	4.5	2.1	Endomorphic mesomorph
Marathon, high level from Kenya	Vernillo et al., (2013) [79]	14	Crosssectional	Holtain	Male	27.71	57.7	171.2	19.7	1.5	1.6	3.9	Balanced ectomorph
Triathlon, 1997 Triathlon World Championships	Landers et al., (2013) [80]	20	Crosssectional	Not specified	Male	27.5	72.3	179.8	22.6	1.9	4.2	3	Ectomorphic mesomorph
Triathlon, 1997 Triathlon World Championships	Landers et al., (2013) [80]	18	Crosssectional	Not specified	Female	29.3	59.5	168.3	21.1	2.8	3.6	3	Central
Ssireum wrestling, elite and professional Category: gyungjang	Noh et al., (2013a) [81]	7	Crosssectional	Jamar	Male	21.30	78.90	174.1	26.0	3.2	5.6	1.3	Endomorphic mesomorph
Ssireum wrestling, elite and professional Category: sojang	Noh et al., (2013a) [81]	4	Crosssectional	Jamar	Male	21.30	82.20	174.8	27.1	3.2	5.7	1	Endomorphic mesomorph
Ssireum wrestling, elite and professional Category: chungjang	Noh et al., (2013a) [81]	5	Crosssectional	Jamar	Male	21.30	87.90	176	28.4	4.1	6.4	0.7	Endomorphic mesomorph
Ssireum wrestling, elite and professional	Noh et al., (2013a) [81]	3	Crosssectional	Jamar	Male	21.30	90.50	177	28.8	4.2	5.7	0.6	Endomorphic mesomorph

Category: yongjang													
Ssireum wrestling, elite and professional Category: yongsa	Noh et al., (2013a) [81]	4	Crosssectional	Jamar	Male	21.30	94.50	179.8	29.5	4.5	5.9	0.6	Endomorphic mesomorph

Ssireum wrestling, elite and professional Category: yeoksa	Noh et al., (2013a) [81]	4	Crosssectional	Jamar	Male	21.30	111.90	182.5	33.8	5.8	6.6	0.2	Endomorphic mesomorph
Ssireum wrestling, elite and professional Category: jangsa	Noh et al., (2013a) [81]	5	Crosssectional	Jamar	Male	21.30	136.30	184.6	40.2	7.2	8.2	0.1	Endomorphic mesomorph
Taekwondo Gyorugi Category: < 58 kg	Noh et al., (2013b) [82]	7	Crosssectional	Jamar	Male	19.70	61.60	174.1	20.3	2.1	2.7	3.9	Mesomorphic ectomorph
Taekwondo Gyorugi Category: < 68 kg	Noh et al., (2013b) [82]	12	Crosssectional	Jamar	Male	19.70	70.70	180.8	21.8	2.3	2.3	3.4	Balanced ectomorph
Taekwondo Gyorugi Category: < 80 kg	Noh et al., (2013b) [82]	9	Crosssectional	Jamar	Male	19.70	77.20	183.1	23.0	1.9	3.1	3.1	Mesomorphectomorph
Taekwondo Gyorugi Category: > 80 kg	Noh et al., (2013b) [82]	3	Crosssectional	Jamar	Male	19.70	91.30	187	26.1	2.9	2.8	1.9	Central

Ten dance, TOP 6 in the world	Liiv et al., (2014) [83]	11	Crosssectional	Holtain	Male	19.40	72.3	180.0	22.3	2.6	3.9	3.2	Ectomorphic mesomorph
Latin dance, TOP 6 in the world	Liiv et al., (2014) [83]	7	Crosssectional	Holtain	Male	21.50	70.0	175.0	22.8	2.4	4.3	2.6	Balanced mesomorph
Ten dance, TOP 6 in the world	Liiv et al., (2014) [83]	11	Crosssectional	Holtain	Female	19.00	55.5	167.0	19.9	3.1	3.0	3.4	Central
Latin dance, TOP 6 in the world	Liiv et al., (2014) [83]	7	Crosssectional	Holtain	Female	21.10	53.4	163.0	20.0	3.1	3.0	3.1	Central
Standard dance, TOP 6 in the world	Liiv et al., (2014) [83]	12	Crosssectional	Holtain	Female	25.30	57.3	171.0	19.6	2.5	2.5	3.9	Balanced ectomorph
Standard dance, TOP 6 in the world	Liiv et al., (2014) [83]	12	Crosssectional	Holtain	Male	26.70	72.5	183.0	21.6	2.2	3.7	3.6	Mesomorphectomorph

Olympic wrestling, National Institute of Sports, Physical Education and Recreation of Valle del Cauca, Colombia	Ramirez- Velez et al., (2014) [84]	21	Crosssectional	Lange	Male	27.90	66.3	165.6	24.1	3.8	5.3	1.6	Endomorphic mesomorph
Rhythmic gymnastics, National Championships 2012, Serbia	Purenović- Ivanović & Popović, (2014) [85]	5	Crosssectional	Not specified	Female	18.13	57.6	168.9	20.1	4.6	3.5	3.5	Balanced endomorph

Surf, International World Qualifying Series 5-star event 2010	Barlow et al., (2014) [86]	17	Crosssectional	Harpenden	Male	34.12	78.57	177.2	25.0	2.48	5	1	Endomorphic mesomorph
Elite boxing, South Korea Category: lightweight	Noh et al., (2014) [87]	6	Crosssectional	Jamar	Male	19.3	58.3	168.1	20.6	1.8	3.2	3.1	Mesomorphectomorph
Elite boxing, South Korea Category: light middleweight	Noh et al., (2014) [87]	8	Crosssectional	Jamar	Male	19.3	68	171.4	23.2	2.3	3.7	2.2	Balanced mesomorph
Elite boxing, South Korea Category: middleweight	Noh et al., (2014) [87]	5	Crosssectional	Jamar	Male	19.3	72.5	177.6	23.1	2.1	3.5	2.6	Balanced mesomorph
Elite boxing, South Korea Category: heavyweight	Noh et al., (2014) [87]	4	Crosssectional	Jamar	Male	19.3	89.3	179	27.8	3.5	4.5	1.1	Endomorphic mesomorph
Jiu-Jitsu, World BJJ Championship 2012 Guard fighter	Báez et al., (2014) [88]	15	Crosssectional	Slim Guide	Male	25.33	75.9	176.6	24.3	2.17	5.9	2.07	Balanced mesomorph
Jiu-Jitsu, World BJJ Championship 2012 Pass fighter	Báez et al., (2014) [88]	10	Crosssectional	Slim Guide	Male	27.77	75	170.8	25.7	2.3	7	1.26	Endomorphic mesomorph

Pass fighter													
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Soccer, reserve players 1st division of Brazil Position: forward	Fidelix et al., (2014) [89]	18	Crossectional	Cescorf	Male	16.17	70.2	175.8	22.7	2.5	4.7	2.6	Balanced mesomorph
Soccer, reserve players 1st division of Brazil Position: defense	Fidelix et al., (2014) [89]	22	Crossectional	Cescorf	Male	16.09	69.9	177.6	22.1	2.7	4.2	3	Balanced mesomorph
Soccer, reserve players 1st division of Brazil Position: goalkeeper	Fidelix et al., (2014) [89]	7	Crossectional	Cescorf	Male	16.29	80.5	188	22.7	3.1	4.1	2.9	Balanced mesomorph
Soccer, reserve players 1st division of Brazil Position: midfielder	Fidelix et al., (2014) [89]	20	Crossectional	Cescorf	Male	16.4	68.6	175.9	22.1	2.3	4.1	2.9	Ectomorphic mesomorph
Elite judo, South Korea Category: < 60 kg	Noh, et al., (2014) [90]	7	Crossectional	Jamar	Male	20.60	64.20	165.9	23.6	1.5	4.1	1.8	Balanced mesomorph
Elite judo, South Korea Category: < 66 kg	Noh, et al., (2014) [90]	7	Crossectional	Jamar	Male	20.60	71.80	171.7	24.5	1.4	4.2	1.7	Balanced mesomorph

Elite judo, South Korea Category: < 73 kg	Noh, et al., (2014) [90]	6	Crossectional	Jamar	Male	20.60	78.30	173.7	26.1	1.8	5.1	1.3	Balanced mesomorph
Elite judo, South Korea Category: < 81 kg	Noh, et al., (2014) [90]	6	Crossectional	Jamar	Male	20.60	84.30	176.8	27.2	1.9	5.2	1.1	Endomorphic mesomorph
Elite judo, South Korea Category: < 90 kg	Noh, et al., (2014) [90]	4	Crossectional	Jamar	Male	20.60	94.90	185.8	27.7	2.2	4.8	1.3	Endomorphic mesomorph
Elite judo, South Korea Category: < 100 kg	Noh, et al., (2014) [90]	7	Crossectional	Jamar	Male	20.60	104.60	177.7	33.4	3.6	6.3	0.3	Endomorphic mesomorph
Elite judo, South Korea Category: > 100 kg	Noh, et al., (2014) [90]	3	Crossectional	Jamar	Male	20.60	132.20	189	37.0	5	6.3	0.1	Endomorphic mesomorph

Basque pelota, Basque Ball Federation of Alava, U-23 Modality: individual	Urdampilleta et al., (2015) [91]	10	Crossectional	Holtain	Male	22.80	80.2	177.5	25.4	4.9	5.8	1.6	Endomorphic mesomorph
Basque pelota, Spanish professional teams	Urdampilleta et al., (2015) [91]	8	Crossectional	Holtain	Male	25.30	85.9	183.0	25.6	4.0	5.6	1.8	Endomorphic mesomorph

Modality: individual													
Tennis, University National Championship	MartinezRodriguez et al., (2015) [92]	26	Crossectional	Holtain	Male	23.00	74.7	180.0	23.0	3.3	4.3	2.5	Endomorphic mesomorph
Padel, University National Championship	MartinezRodriguez et al., (2015) [92]	21	Crossectional	Holtain	Male	23.10	74.3	180.0	22.9	3.7	4.1	2.4	Mesomorphendomorph
Triathlon, championship of Spain university triathlon	Guillén et al., (2015) [93]	39	Crossectional	Holtain	Male	24.00	70.7	177.0	22.5	2.2	3.6	2.8	Ectomorphic mesomorph
Water polo, Spanish Honour Division Position: center	Martínez et al., (2015) [94]	17	Crossectional	Not specified	Female	22	67.6	171.6	22.9	3.9	4.3	2.3	Mesomorphendomorph
Water polo, Spanish Honour Division Position: wing	Martínez et al., (2015) [94]	21	Crossectional	Not specified	Female	21.6	63.6	167.2	22.7	4.1	4.5	2.3	Mesomorphendomorph
Water polo, Spanish Honour Division Position: goalkeeper	Martínez et al., (2015) [94]	8	Crossectional	Not specified	Female	25.9	71	177	22.6	4.1	3.7	2.7	Mesomorphendomorph
Judo, Spanish National Judo Team	Casals et al., (2015) [95]	9	Crossectional	Holtain	Male	20.00	85.9	180.0	26.5	1.9	5.6	1.6	Balanced mesomorph

Judo, Spanish National Judo Team	Casals et al., (2015) [95]	17	Crossectional	Holtain	Female	20.00	62.4	164.0	23.2	2.8	4.4	1.7	Endomorphic mesomorph
----------------------------------	----------------------------	----	---------------	---------	--------	-------	------	-------	------	-----	-----	-----	-----------------------

Baseball, Spanish Honour Division Position: pitcher	Clavijo-Redondo et al., (2016) [96]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	23.87	83.63	179.33	26.1	5.52	4.62	1.5	Mesomorphic endomorph
Baseball, Spanish Honour Division Position: catcher	Clavijo-Redondo et al., (2016) [96]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	23.87	83.43	182.24	25.2	5.62	5.01	2.04	Mesomorphic endomorph
Baseball, Spanish Honour Division Position: first baseman	Clavijo-Redondo et al., (2016) [96]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	23.87	84.82	182.41	25.6	5.15	5.38	1.92	Mesomorphendomorph
Baseball, Spanish Honour Division Position: second baseman	Clavijo-Redondo et al., (2016) [96]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	23.87	85.33	181.01	26.0	5.58	4.37	1.63	Mesomorphic endomorph
Baseball, Spanish Honour Division Position: third baseman	Clavijo-Redondo et al., (2016) [96]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	23.87	85.92	182.3	25.9	5.38	5.09	1.79	Mesomorphendomorph
Baseball, Spanish Honour Division Position: shortstop	Clavijo-Redondo et al., (2016) [96]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	23.87	84.43	182.89	25.5	5.27	5.39	2.05	Mesomorphendomorph
Baseball, Spanish Honour Division	Clavijo-Redondo et al., (2016) [96]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	23.87	85.52	181.49	26.1	5.46	4.08	1.66	Mesomorphic endomorph

Position: left fielder													
Baseball, Spanish Honour Division Position: central fielder	Clavijo-Redondo et al., (2016) [96]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	23.87	83.97	181.98	25.6	5.64	5.17	1.94	Mesomorphendomorph
Baseball, Spanish Honour Division Position: right fielder	Clavijo-Redondo et al., (2016) [96]	Not specified	Crosssectional	Holtain	Male	23.87	85.23	182.45	25.7	5.54	4.7	1.88	Mesomorphic endomorph
Rhythmic gymnastics, Chile's National Team	Arriaza et al., (2016) [97]	21	Crosssectional	Harpenden	Female	17.00	52.06	160.87	20.3	2.9	3.4	3	Central
Mixed martial arts	Marinho et al., (2016) [98]	8	Crosssectional	Cescorf	Male	31.00	82.10	177	26.2	2.9	6.4	1.9	Endomorphic mesomorph

Sprint (100 m), TOP athletes from Italy and Croatia	Barbieri et al., (2017) [99]	98	Crossectional	Lange	Male	23.10	73.00	177.9	23.3	2.1	5	2.6	Balanced mesomorph
Judo, 10 years of experience	Buško et al., (2017) [100]	15	Crossectional	Harpenden	Male	18.60	80.29	177.37	25.6	3.2	5.87	1.83	Endomorphic mesomorph
Soccer, 1st division of Mexico	Zuñiga et al., (2018) [101]	18	Crossectional	Slim Guide	Male	25.8	75.1	175.1	24.5	2.3	5.7	1.9	Balanced mesomorph
Racewalking Pan American Games	Díaz et al., (2018) [102]	10	Crossectional	Slim Guide	Male	17.20	60.32	171.2	20.6	2.34	3.33	3.39	Mesomorphectomorph

Racewalking Pan American Games	Díaz et al., (2018) [102]	20	Crossectional	Slim Guide	Female	19.45	55.34	163.6	20.8	3.11	3.04	2.93	Central
Basketball, Poland national team.	Gryko et al., (2018) [103]	35	Crossectional	Harpenden	Male	24.45	90.2	193.4	24.1	2.26	4.57	3.04	Ectomorphic mesomorph
Mountain biking, World Championship, 2011 UCI World Cup	SánchezMuñoz et al., (2018) [104]	22	Crossectional	Holtain	Male	28.00	67.10	175.5	21.9	1.7	4.6	3.1	Ectomorphic mesomorph
Mountain biking, 2011 UCI XCO Mountain Bike World Cup	SánchezMuñoz et al., (2018) [104]	5	Crossectional	Holtain	Male	30.30	70.20	178.4	22.1	1.8	4.8	3.1	Ectomorphic mesomorph
Long-distance runners, elite of Brazil (military athletes)	Xavier et al., (2019) [105]	17	Crossectional	Lange	Male	23.70	65.30	175.5	21.3	1.8	4.2	3.3	Ectomorphic mesomorph
Judo, black belt medalists	Quintero et al., (2019) [106]	8	Crossectional	Cescorf	Female	21.00	61.00	157.7	24.7	4.94	5.6	1.3	Endomorphic mesomorph
Judo, black belt medalists	Quintero et al., (2019) [106]	7	Crossectional	Cescorf	Male	20.50	73.10	171.6	24.9	3.5	6.24	1.5	Endomorphic mesomorph
Futsal, 20th Brazilian Women's Futsal Cup	Ferreira et al., (2020) [107]	115	Casecontrol	Cescorf	Female	22.00	58.60	161.8	22.6	4.5	4.1	2	Mesomorphendomorph
Ballet of the Professional Conservatory of Granada, Spain	Alvero-Cruz et al., (2020) [108]	49	Crossectional	Holtain	Female	15.37	52.3	159	20.7	3.19	5.17	2.62	Endomorphic mesomorph

Soccer, 1st division of Italy	Campa et al., (2020) [19]	117	Crossectional	Lange	Male	13.50	53.50	162.3	20.4	2.1	4.1	3.3	Ectomorphic mesomorph
--------------------------------------	---------------------------	-----	---------------	-------	------	-------	-------	-------	------	-----	-----	-----	-----------------------

Judo, master belt (1-5 dan) Categoria: < 60 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	2	Crosssectional	John Bull	Male	23.20	60.00	169.5	21.0	1.69	3.65	3.99	Mesomorphectomorph
Judo, master belt (1-5 dan) Category: < 66 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	13	Crosssectional	John Bull	Male	23.20	66.00	175.38	21.5	2.01	3.7	3.62	Mesomorphectomorph
Judo, master belt (1-5 dan) Category: < 73 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	14	Crosssectional	John Bull	Male	23.20	73.00	177.1	23.3	2.08	4.02	3.09	Ectomorphic mesomorph
Judo, master belt (1-5 dan) Category: < 81 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	11	Crosssectional	John Bull	Male	23.20	81.00	179.09	25.3	2.23	4.89	2.49	Balanced mesomorph
Judo, master belt (1-5 dan) Category: < 100 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	15	Crosssectional	John Bull	Male	23.20	90.00	183.87	26.9	2.33	5.5	1.93	Balanced mesomorph
Judo, master belt (1-5 dan) Category: > 100 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	4	Crosssectional	John Bull	Male	23.20	100.00	190.88	27.7	2.62	5.34	2.04	Endomorphic mesomorph
Judo, master belt (1-5 dan) Category: < 48 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	2	Crosssectional	John Bull	Male	23.20	100.00	198.75	25.5	2.92	6.35	0.91	Endomorphic mesomorph

Judo, master belt (1-5 dan) Category: < 52 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	2	Crosssectional	John Bull	Female	22.30	48.00	146.5	22.5	2.17	5.11	1.4	Endomorphic mesomorph
Judo, master belt (1-5 dan) Category: < 57 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	2	Crosssectional	John Bull	Female	22.30	52.00	161	20.0	2.2	2.71	3.48	Balanced ectomorph
Judo, master belt (1-5 dan) Category: < 63 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	9	Crosssectional	John Bull	Female	22.30	57.00	162.6	21.7	2.8	3.62	2.73	Central
Judo, master belt (1-5 dan) Category: < 70 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	8	Crosssectional	John Bull	Female	22.30	63.00	165.06	23.1	2.71	3.39	2.32	Balanced mesomorph
Judo, master belt (1-5 dan) Category: < 78 kg	Roklicer et al., (2020) [109]	4	Crosssectional	John Bull	Female	22.30	70.00	168.63	24.8	3.69	4.58	1.77	Endomorphic mesomorph
Judo, master belt (1-5 dan) Category: > 78 kg	Mirali et al., (2021) [110]	5	Crosssectional	John Bull	Female	22.30	78.00	170.2	26.9	3.07	4.99	1.21	Endomorphic mesomorph

Taekwondo, national and international ranking Category: < 58 kg	Mirali et al., (2021) [110]	8	Crossectional	Slim Guide	Male	19.14	60.10	178.2	18.	1.3	2.9	4.8	Mesomorphic ectomorph
Taekwondo, national and international ranking	Mirali et al., (2021) [110]	8	Crossectional	Slim Guide	Male	20.20	56.40	174.8	18.6	1.2	3.2	4.8	Mesomorphic ectomorph

Category: < 54 kg													
Taekwondo, national and international ranking Category: < 63 kg	Mirali et al., (2021) [110]	8	Crossectional	Slim Guide	Male	21.19	64.90	178.5	20.5	1.5	4.2	3.9	Mesomorphic ectomorph
Taekwondo, national and international ranking Category: < 80 kg	Mirali et al., (2021) [110]	7	Crossectional	Slim Guide	Male	21.24	82.50	187.7	23.6	2.1	4.6	3	Ectomorphic mesomorph
Taekwondo, national and international ranking Category: < 68 kg	Mirali et al., (2021) [110]	14	Crossectional	Slim Guide	Male	22.42	71.00	181.9	21.6	1.6	4.4	3.6	Mesomorphic ectomorph
Taekwondo, national and international ranking Category: < 74 kg	Mirali et al., (2021) [110]	9	Crossectional	Slim Guide	Male	22.83	77.00	183.6	22.9	1.9	4.8	3	Mesomorphic ectomorph
Taekwondo, national and international ranking Category: > 87 kg	Mirali et al., (2021) [110]	5	Crossectional	Slim Guide	Hombr e	27.18	91.30	187.9	26.1	1.8	5.9	2	Balanced mesomorph

Soccer, division of Colombia Position: goalkeeper	1st of Castro et al., (2021) [111]	2	Crossectional	Harpenden	Male	21.00	80.90	185.2	23.6	1.7	5.8	2.8	Ectomorphic mesomorph
--	------------------------------------	---	---------------	-----------	------	-------	-------	-------	------	-----	-----	-----	-----------------------

Soccer, division Colombia	1st of	Castro et al., (2021) [111]	5	Crossectional	Harpenden	Male	21.00	75.30	181.7	22.9	2	5	2.78	Ectomorphic mesomorph
Soccer, division Colombia	1st of	Castro et al., (2021) [111]	13	Crossectional	Harpenden	Male	21.00	69.70	175	22.7	2.1	5.3	2.7	Ectomorphic mesomorph
Soccer, division Colombia	1st of	Castro et al., (2021) [111]	4	Crossectional	Harpenden	Male	21.00	76.40	174.3	25.5	2.3	6.8	1.58	Endomorphic mesomorph
Rowing, Spanish National Team		PenichetTomas et al., (2021) [112]	13	Crossectional	Holtain	Male	27.30	75.30	182.1	22.7	1.8	4.5	3	Ectomorphic mesomorph
Rowing, Spanish National Team		PenichetTomas et al., (2021) [112]	11	Crossectional	Holtain	Female	27.70	61.90	169.9	21.6	2.9	3	2.9	Central
Soccer, division of Chile	1st	HernándezMosqueira et al., (2022) [113]	20	Crossectional	Slim Guide	Male	22.8	79	180.8	24.3	2.6	4.8	2.2	Balanced mesomorph

Soccer, division of Chile	1st	HernándezMosqueira et al., (2022) [113]	46	Crossectional	Slim Guide	Male	25.3	77.9	177.9	24.8	2.2	5.2	2.1	Balanced mesomorph
Soccer, division of Chile	1st	HernándezMosqueira et al., (2022) [113]	58	Crossectional	Slim Guide	Male	24.5	70.5	170.8	24.4	2.8	5.2	2	Endomorphic mesomorph
Soccer, division of Chile	1st	HernándezMosqueira et al., (2022) [113]	34	Crossectional	Slim Guide	Male	23.9	76.5	178.3	24.1	2.3	4.6	3.1	Ectomorphic mesomorph
Futsal, division of Spain	1st	Castillo et al., (2022) [114]	28	Crossectional	Holtain	Female	22.70	60.36	168	21.4	4.01	3.17	2.03	Endomorphic mesomorph
Futsal, division of Spain	1st	Castillo et al., (2022) [114]	7	Crossectional	Holtain	Female	25.00	65.43	166	23.7	4.28	4.13	1.6	Mesomorphendomorph

Futsal, 1st division of Spain	Castillo et al., (2022) [114]	17	Crosssectional	Holtain	Female	23.25	55.65	162	21.2	3.96	2.97	2.06	Mesomorphic endomorph
Position: wing													
Futsal, 1st division of Spain	Castillo et al., (2022) [114]	20	Crosssectional	Holtain	Female	26.89	58.63	163	22.0	3.78	3.67	1.92	Mesomorphenomorph
Position: forward													
Futsal, 1st division of Spain	Castillo et al., (2022) [114]	16	Crosssectional	Holtain	Female	24.00	64.31	170	22.2	4.15	3.06	2.17	Mesomorphic endomorph

Position: goalkeeper													
Middle-distance runners (800 m, 1500 m), national competitions	Stachoń et al., (2023) [115]	22	Crosssectional	GPM	Male	20.31	69.20	181.3	21.1	1.6	3.82	3.81	Mesomorphenomorph
Sprint (200 m, 400 m), national competitions	Stachoń et al., (2023) [115]	26	Crosssectional	GPM	Male	20.37	74.30	180.6	22.9	1.68	4.94	2.9	Ectomorphic mesomorph
Long-distance runners (3000 m, 5000 m, 10000 m), national competitions	Stachoń et al., (2023) [115]	20	Crosssectional	GPM	Male	21.39	67.60	177.3	21.5	2.11	4.72	3.36	Ectomorphic mesomorph
CrossFit® practitioners, national competitions	CebriánPonce et al., (2024) [116]	107	Crosssectional	Cescoref	Male	30.7	81.9	177.3	26.0	3.5	5.2	1.7	Endomorphic mesomorph
CrossFit® practitioners, national competitions	CebriánPonce et al., (2024) [116]	38	Crosssectional	Cescoref	Female	28.1	65.6	166.2	23.6	4.4	4.5	1.8	Mesomorphenomorph
Traditional rowers from the first division of the traditional rowing league.	Castañeda-Babarro et al., (2024) [117]	11	Crosssectional	Holtain	Male	29.4	72.3	177.5	22.9	2.1	5.1	2.6	Balanced mesomorph
Position: Bow/Stern													
Traditional rowers from the first division of the traditional rowing league.	Castañeda-Babarro et al., (2024) [117]	9	Crosssectional	Holtain	Male	29.4	85.4	186.6	24.6	2.8	5.2	2.3	Balanced mesomorph
Position: 3rd/4th													

Basketball, Euroleague	Díaz- Martínez et al., (2024) [118]	22	Crosssectional	Holtain	Male	23.42	96.9	196.9	25.2	2.84	4.72	2.88	Balanced mesomorph
Elite breakdancing, Italy	Ruscello et al., (2024) [119]	24	Crosssectional	Holtain	Male	24.20	63.80	171	21.8	2.28	4.64	2.69	Balanced mesomorph
Elite breakdancing, Italy	Ruscello et al., (2024) [119]	9	Crosssectional	Holtain	Female	21.90	54.20	158	21.7	2.34	5.16	2.38	Balanced mesomorph

BJJ: Brazilian jiu-jitsu; UCI: Union Cycliste Internationale; UCI World Cup XCO: Cross-Country Olympic Mountain bike race series; BMI: body mass index; ENDO: endomorphy; MESO: mesomorphy; ECTO: ectomorphy.

- إتسم نمط بنية جسم رياضي النخبة الذكور أساساً بكتلة عضلية عالية ونسبة دهون أعلى، وهو ما كان سائداً في مختلف التخصصات الرياضية، ومع ذلك، لوحظت اختلافات في نمط البنية الجسمية لرياضيي النخبة حسب التخصصات، فالنسبة لرياضيات النخبة كان صنف نمط البنية المركزي متساو التوزيع بينهم.

- أما في الرياضات الجماعية، يُظهر الرياضيون الذكور في الغالب تصنيفاً بنمط الجسم العضلي السمين، بينما تُظهر الرياضيات بنمط الجسم السمين العضلي.

- في الرياضات القتالية، يتشارك الرياضيون من كلا الجنسين في نفس تصنيف بنية الجسم العضلي السمين.

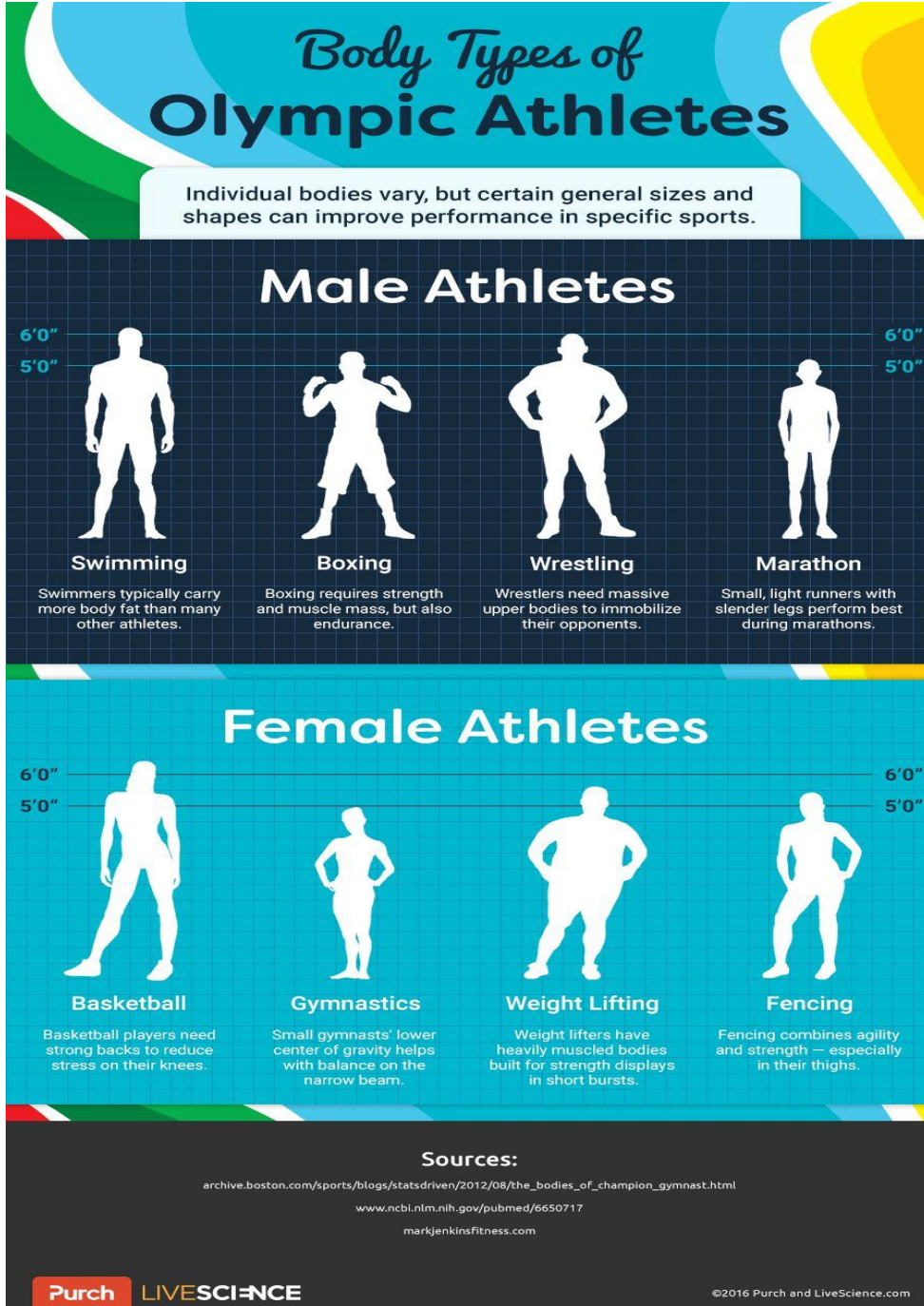
- في رياضات السرعة والمداومة، يُظهر الرياضيون الذكور في الغالب بتصنيف بنية الجسم العضلي النحيف، بينما تُظهر الرياضيات بصنف بنية الجسم المركزي.

- وأخيراً، في الرياضات الفردية، يُظهر الرياضيون الذكور بصنف بنية الجسم العضلي السمين، بينما تُظهر الرياضيات الإناث تصنيفاً مركزياً للنمط البنيوي.

يعتبر النمط الجسماني ذو أهمية عالية في مضمون رياضة النخبة، حيث يوفر نظرة نموذجية للبنية الجسمية واللياقة البدنية المثلى لمختلف الرياضات، مما يساهم في اكتشاف المواهب، تقنين التدريب الفردي وتحسين الأداء، كما يسمح للمدربين ولعلماء الأنشطة البدنية والرياضية من تصميم برامج تدريب ومن تحسين عمليات الانتقاء بشكل أكثر فعالية.

يعد تقييم اللياقة البدنية للجسم أمراً ضرورياً ليس فقط في الرياضات بشكل عام، ولكن أيضاً قاعدة اختيار وتوجيه حسب مركز اللاعب والتخصص والفئة.

المعلومات التي تم جمعها والجداول المرجعية مفيدة ليس فقط لنخبة الرياضيين، ولكن أيضاً لأولئك الذين يمارسون التمارين الترفيهية أو الذين يبدؤون التحضير لرياضة معينة (Physiology, 2009a).



صورة 26: أنماط بنية جسم الرياضيين الأولمبيين.

16.1 تفسير نتائج تكوين الجسم للرياضيين

يعد تفسير نتائج تكوين الجسم عملية دقيقة تتطلب فهمًا لكل من سياق الرياضي والقيود المفروضة على تقنيات القياس بالنسبة للرياضيين، لا يقتصر تحليل تكوين الجسم على تقييم كتلة الدهون والعضلات

فحسب، بل يتعلق الأمر بفهم كيفية مساهمة هذه المكونات في الأداء وما يمكن تحسينه لتحقيق أعلى إنتاج رياضي.

يجب على المدربين وأخصائي التغذية الرياضية والرياضيين أنفسهم أن يأخذوا في الاعتبار عوامل مختلفة مثل نوع الرياضة والمركز الذي يلعبه ومعدل الأيض للفرد. على سبيل المثال، قد يستفيد العداء من نسبة أعلى من ألياف العضلات سريعة الانقباض ودهون أقل في الجسم، في حين أن مصارع السومو يحتاج إلى كتلة إجمالية أكبر للاستفادة منها في الحلبة.

من وجهة نظر خبير التغذية الرياضية، قد يكون التركيز على كيفية تأثير تكوين الجسم على الاحتياجات الغذائية للرياضي. كتلة العضلات الأعلى تعني ارتفاع معدل الأيض أثناء الراحة، والذي بدوره يؤثر على متطلبات السعرات الحرارية. من ناحية أخرى، مدرب القوة والتكيف قد ينظر إلى تكوين الجسم لتصميم برنامج تدريبي يستهدف مجموعات عضلية محددة لتحسين الأداء.

فيما يلي بعض النقاط الأساسية التي يجب مراعاتها عند تفسير نتائج تكوين الجسم للرياضيين:

1. المقاييس القياسية الخاصة بالرياضة: تتميز الرياضات المختلفة بتركيبات جسم مثالية مختلفة، فعلى سبيل المثال، عادةً ما يكون لدى رياضي التحمل نسب دهون أقل في الجسم مقارنة بأولئك الذين يمارسون رياضات القوة.

2. المتطلبات الموضوعية: داخل الرياضة، قد تتطلب المواقف سمات بدنية مختلفة. على سبيل المثال، سيكون لمهاجم الرجبي تركيبة جسم مثالية مختلفة عن لاعب الجناح.

3. الاختلافات الموسمية: قد يختلف تكوين جسم الرياضي عمداً طوال الموسم. قد تركز فترات خارج الموسم على بناء الكتلة، في حين قد تهدف فترات المنافسة إلى بناء أجسام أكثر رشاقة.

4. اعتبارات العمر والجنس: تؤثر هذه العوامل بشكل كبير على معايير تكوين الجسم. سيكون للرياضيين الأصغر سناً والرياضيات معايير مختلفة مقارنة بنظرائهم الأكبر سناً أو الذكور.

5. التباين الفردي: تلعب العوامل الوراثية دوراً في تكوين الجسم، وما هو الأمثل لرياضي ما قد لا يكون مناسباً لرياضي آخر، حتى في نفس الرياضة والمركز.

6. تقنيات القياس: يمكن أن تختلف دقة قياسات تكوين الجسم، حيث تعد تقنيات مثل فحوصات DEXA أكثر دقة ولكنها أقل سهولة في الوصول إليها من قياسات ثنانيا الجلد أو تحليل المعاوقة الكهربائية الحيوية (BIA).

7. كتلة العضلات الوظيفية: لا يتعلق الأمر بالكمية فحسب، بل بنوعية العضلات أيضًا، الهدف هو الحصول على كتلة عضلية وظيفية تساهم في الأداء الرياضي، وليس مجرد تضخم في الجماليات.

8. اتجاهات تكوين الجسم: يمكن أن توفر مراقبة التغيرات بمرور الوقت نظرة ثاقبة حول فعالية برامج التدريب والتغذية.

9. الآثار الصحية: يمكن أن تؤدي نسب الدهون المنخفضة للغاية في الجسم إلى الإضرار بالصحة والأداء، مما يؤدي إلى حدوث إصابات وانخفاض المناعة.

10. التأثير النفسي: يمكن أن تؤثر تصورات الرياضيين لتكوين أجسامهم على ثقتهم وسلامتهم العقلية، وهو ما يمكن أن يؤثر بدوره على الأداء.

للتوضيح، خذ بعين الاعتبار السباح الذي كان يركز على زيادة كتلة العضلات لتحسين الأداء. إذا أظهر تحليل تكوين جسم السباح زيادة في العضلات ولكن أيضًا زيادة غير متوقعة في كتلة الدهون، فقد يحتاج الرياضي وفريق الدعم الخاص به إلى تعديل نظام التدريب والنظام الغذائي لتحسين نسبة العضلات إلى الدهون وقد يشمل ذلك زيادة تدريب القلب والأوعية الدموية أو مراجعة السعرات الحرارية وتوزيع المغذيات الكبيرة.

يعد تفسير نتائج تكوين الجسم للرياضيين مهمة معقدة يجب التعامل معها من خلال رؤية شاملة لأهداف الرياضي ومتطلبات رياضتهم وخصائصهم الفردية. إنه توازن بين العلم والفن، ويتطلب دراسة متأنية وفي كثير من الأحيان نهجًا شخصيًا.

1. Cambridge University Press & Assessment. (2025). *Cambridge Dictionary*. Cambridge University Press & Assessment 2025
2. Carter, J. E. L. (2002). Part 1: The Heath-Carter Anthropometric Somatotype. *Somatotype Instruction Manual*.
3. Ellis, K. J. (2000). Human body composition: In vivo methods. *Physiological Reviews*, 80(2), 649–680. <https://doi.org/10.1152/physrev.2000.80.2.649>
4. Jeukendrup, A., & Gleeson, M. (2019). *Sport Nutrition*. <http://www.humankinetics.com/products/all-products/sport-nutrition-3rd-edition>
5. Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Lindsay Carter, J. (2006). International Standards for Anthropometric Assessment. Potchestroom: ISAK. *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*, 115. <https://search.worldcat.org/title/891701415>
6. Martínez-Mireles, X., Nava-González, E. J., López-Cabanillas Lomelí, M., Puente-Hernández, D. S., Gutiérrez-López, M., Lagunes-Carrasco, J. O., López-García, R., & Ramírez, E. (2025)
7. . The Shape of Success: A Scoping Review of Somatotype in Modern Elite Athletes Across Various Sports. *Sports*, 13(2), 1–20. <https://doi.org/10.3390/sports13020038>
8. Physiology, E. (2009a). Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data. In *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data*. <https://doi.org/10.4324/9780203868744>
9. Physiology, E. (2009b). *KINANTHROPOMETRY AND EXERCISE PHYSIOLOGY LABORATORY MANUAL Volume One : Anthropometry*. the Taylor & Francis Group.