معلومات البحث

تاريخ الاستلام:2026/09/24
تاريخ القبول:2026/10/25

Printed ISSN:2352-989X
Online ISSN: 2602-6856

حدود استعمال مؤشر كتلة الجسم (BMI) في تقييم تركيب الجسم لدى الممارسين للأنشطة البدنية والرياضية (دراسة نقدية ومنهجية في ضوء الدراسات الحديثة والقياسات الأنثروبومترية)

Limitations of Body Mass Index (BMI) in Assessing Body Composition in Physical Activity and Sports: A Critical and Methodological Review Based on Recent Evidence and Anthropometric Measures

الدكتور: فتحي صالحي (Salhifethi2@yahoo.fr)

مخبر القياس و التقويم في الانشطة البدنية و الرياضية

جامعة احمد بن يحي الونشريسي تيسمسيلت

الملخص: يهدف هذا المقال إلى تحليل حدود استعمال مؤشر كتلة الجسم (BMI) في تقييم الحالة الجسمية وتركيب الجسم لدى الممارسين للأنشطة البدنية والرياضية، مع التركيز على الفارق بين القياس البسيط للعلاقة بين الوزن والطول والقياس المباشر أو شبه المباشر لمكونات الجسم، و قد أظهرت الدراسات أن(BMI يحتفظ بقيمة عملية كبيرة في الفحص الأولي والدراسات السكانية بسبب بساطته وسهولة حسابه، لكنه لا يميز بين الكتلة الدهنية والكتلة الخالية من الدهون ولا يصف توزيع مكونات الجسم، وأن المقارنة بين الرياضيين أو متابعة التغيرات الناتجة عن التدريب تتطلب مؤشرات أكثر تحديدًا مثل نسبة الدهون، الكتلة الخالية من الدهون (FFMI/LMI) ، محيط الخصر، أو تقنيات (DXA) و(BIA) والقياسات الأنثروبومتري، كما أن الدراسات الخاصة بالسباحة والطفو تدعم ضرورة تفسير الوزن ضمن الكثافة والحجم والأبعاد الجسمية ومتطلبات النشاط، ويخلص المقال إلى أن (BMI)ينبغي أن يستخدم كمؤشر أولي مساعد، لا كمقياس منفرد لتركيب الجسم أو كأداة مستقلة للحكم على الأداء الرياضي.

الكلمات المفتاحية :مؤشر كتلة الجسم(BMI)، تركيب الجسم، النشاط البدني،القياسات الأنثروبومترية، السمنة.

Abstract :This article aims to analyze the limitations of using the Body Mass Index (BMI) in assessing body status and body composition among individuals engaged in physical and sports activities, with particular emphasis on the distinction between the simple measurement of the relationship between body weight and height and the direct or semi-direct assessment of body composition components. Studies have shown that BMI retains considerable practical value for initial screening and population-based studies due to its simplicity and ease of calculation. However, it does not distinguish between fat mass and fat-free mass, nor does it describe the distribution of body components. Comparisons among athletes or the monitoring of training-induced changes require more specific indicators, such as body fat percentage, fat-free mass (FFMI/LMI), waist circumference, or techniques such as (DXA) and (BIA), as well as standardized anthropometric measurements. Studies related to swimming and buoyancy also support the need to interpret body weight in relation to body density, volume, body dimensions, and the specific demands of the activity. The article concludes that (BMI) should be used as an initial and complementary indicator rather than as a standalone measure of body composition or an independent tool for assessing athletic performance.

Keywords: (BMI); body composition; physical activity; anthropometric measurements; obesity.

مقدمة:

يعتبر مؤشر كتلة الجسم أداة من بين الادوات التقييمية في بحوث الصحة وعلوم الرياضة والنشاط البدني، و تقييم مستوى اللياقة البدنية والبدانة، و من خلال أدوات القياس الموثوقة والدقيقة التي تساعد على توجيه الأساليب التدريبية وتطوير السياسات الصحية، كما يعتبر من الأدوات المستخدمة على نطاق واسع، لسهولة قياسه وتطبيقه في الدراسات الرياضية والصحية، مما جعله أحد المعايير الأساسية لتصنيف الأفراد وفقاً لمعدلات الدهون، مع اعتماده في العديد من البحوث كمؤشر أولي لتحديد الحالة الجسمانية، إلا أن الاعتماد المفرط على هذا المؤشر يثير العديد من التساؤلات حول دقته وملاءمته في سياقات متعددة، نظراً للقيود التي يفرضها على تفسير البيانات. تُعدّ دقة القياس، خاصة في حالات الأفراد الذين يمتلكون نسبة عالية من الكتلة العضلية، إحدى النقاط المثيرة للجدل، بحيث يقودنا في بعض الاحيان إلى استنتاجات غير دقيقة أو مضللة، بالإضافة إلى ذلك تتفاوت نتائج مؤشر كتلة الجسم بين مختلف السكان والبيئات، نظراً لاختلاف العوامل الوراثية والبيئية والديموغرافية مما يستدعي ضرورة التعامل معه بحذر وتحديد مدى ملاءمته في سياقات محددة، و يُعد تقييم الحالة الجسمية وتركيب الجسم امرا مهما في ميدان النشاطات البدنية و الرياضية، لأن حجم الكتلة الدهنية والكتلة الخالية من الدهون وتوزيعها ترتبط بالصحة، والقدرة على تحمل التدريب، ومتطلبات بعض الرياضات، ومراقبة التغيرات الناتجة عن البرامج التدريبية، غير أن القياس الجسماني الرياضي لا يقتصر على معرفة وزن الفرد، بل يتطلب اختيار مؤشرات تتلاءم مع الغرض من القياس ومع طبيعة الرياضة والفئة العمرية والجنس ومستوى التدريب.(Campa et al., 2021; Webb et al., 2024)

يتميز (BMI) بسهولة الحساب من خلال الوزن والطول، ولذلك اكتسب حضورًا واسعًا في الصحة العامة والدراسات السكانية، إلا أن هذا المؤشر يبقى مؤشرًا بديلًا للدهون وليس قياسًا مباشرًا لها، ولا يستطيع من خلال المعادلة وحدها تحديد مقدار العضلة أو الدهون أو الماء أو العظم أو توزيعها في البنية الجسمانية للرياضيين، حيث تختلف الكتلة العضلية بدرجة كبيرة بين الرياضات والمراكز والمستويات التدريبية، و في هذا فإن تفسير (BMI) يحتاج إلى حذر أكبر.

(Garrido-Chamorro et al., 2009; Nevill et al., 2010; Durmić et al., 2016).

تؤكد المراجعات الحديثة هذه الإشكالية من زاوية أخرى، إذ تشير إلى أن القياسات البديلة لتركيب الجسم لا تعطي النتيجة نفسها بالضرورة؛ فمراجعة Dzator et al. (2023) وجدت فروقًا بين ((BIA)) و(DXA) لدى الرياضيين، في حين بينت مراجعات أخرى أن الاختلافات في طرق القياس والمعادلات يمكن أن تغير تقديرات نسبة الدهون حتى داخل الرياضة نفسها (Sansone et al., 2022; Wagner et al., 2025).وعليه فإن المشكلة العلمية ليست في رفض (BMI) بصورة مطلقة، وإنما في تحديد متى يكون مفيدًا ومتى يصبح غير كافٍ.

وتزداد أهمية هذا النقاش في السباحة والأنشطة المائية، لأن العلاقة بين وزن الجسم والطفو لا تحكمها الكتلة وحدها، بل تتداخل فيها كثافة الجسم وحجمه ومكونات الأنسجة ومواقع مراكز الثقل والحجم .ويبين المرجع البيوميكانيكي المرفق أن كثافة العضلات والعظام أعلى من كثافة الدهون، وأن اختلاف تركيب الجسم والأبعاد الأنثروبومترية يؤثر في خصائص الطفو ووضع الجسم في الماء .(أساسيات البايوميكانيك 2013)

2 . اشكالية الدراسة:

تتمثل المشكلة في وجود فجوة بين البساطة الحسابية لـ ((BMIوبين التعقيد الفسيولوجي والبيوميكانيكي لتركيب الجسم الرياضي، فحينما تكون الكتلة الكلية ناتجة جزئيًا عن كتلة عضلية مرتفعة، قد يرتفع (BMI) دون أن يعني ذلك بالضرورة وجود زيادة مماثلة في الدهون، وبالمقابل قد يبقى (BMI) ضمن فئة واحدة بينما تتغير نسبة الدهون أو الكتلة الخالية من الدهون تغيرًا ملموسًا، وقد أظهرت دراسة Kayed et al. (2022)عدم وجود تغير دال في (BMI) رغم وجود تغيرات دالة في بعض القياسات الأنثروبومترية وفي نسبة الدهون ووزن الماء، و هو مثال تطبيقي مباشر على الفارق بين وزن وطول الجسم وبين تركيبه الداخلي.

كما أظهرت دراسة الشرمان والكردي (2013) أن المتغيرات المرتبطة بالإنجاز لم تقتصر على الوزن والطول، وإنما شملت أطوالًا ومحيطات ونسب دهون وقدرات بدنية متعددة، وهذا يطرح سؤالًا منهجيًا حول ما إذا كان المؤشر الواحد قادرًا على تمثيل نظام متعدد المكونات يرتبط في الوقت نفسه بالأداء والطفو والصحة والتدريب (الشرمان والكردي 2013،) ، من هنا يمكن ان نطرح السؤال الرئيسي التالي.

السؤال الرئيسي :

إلى أي مدى يمكن الاعتماد على مؤشر كتلة الجسم ((BMI)) لتقييم الحالة الجسمية وتركيب الجسم لدى الممارسين للأنشطة البدنية والرياضية، وما الحدود العلمية والمنهجية والتطبيقية التي ينبغي مراعاتها عند تفسيره؟

كما نخلص الى التساؤلات الجزئية التالية:

1) هل (BMI) مفيد للفحص الأولي والتوصيف العام، لكنه لا يمثل قياسًا مباشرًا لتركيب الجسم أو نسبة الدهون؟
2) هل تقل صلاحية (BMI) لتقدير السمنة الفردية لدى الرياضيين عندما تكون الكتلة العضلية مرتفعة أو تختلف البنية الجسمية بصورة واضحة باختلاف الرياضة؟
3) هل يعكس تغير (BMI) بالضرورة التغير النوعي في مكونات الجسم الناتج عن التدريب؟
4) هل يزداد صدق التقييم الرياضي عند دمج (BMI) مع القياسات الأنثروبومترية ومؤشرات تركيب الجسم والبيانات الوظيفية والأداء الرياضي؟

الفرضية الرئيسية:

يمكن الاعتماد على مؤشر كتلة الجسم (BMI) لتقييم الحالة الجسمية وتركيب الجسم لدى الممارسين للأنشطة البدنية والرياضية، مع مراعات الحدود العلمية والمنهجية والتطبيقية عند تفسيره.

الفرضيات الجزئية:

1) ((BMIمفيد للفحص الأولي والتوصيف العام، لكنه لا يمثل قياسًا مباشرًا لتركيب الجسم أو نسبة الدهون.
2) تقل صلاحية (BMI) لتقدير السمنة الفردية لدى الرياضيين عندما تكون الكتلة العضلية مرتفعة أو تختلف البنية الجسمية بصورة واضحة باختلاف الرياضة.
3) لا يعكس تغير (BMI) بالضرورة التغير النوعي في مكونات الجسم الناتج عن التدريب.
4) يزداد صدق التقييم الرياضي عند دمج (BMI) مع القياسات الأنثروبومترية ومؤشرات تركيب الجسم والبيانات الوظيفية والأداء الرياضي.

3 .أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى (1) :تحليل الوظيفة العلمية ل (BMI) في ميدان النشاط البدني والرياضة؛ (2) تحديد أهم حدوده في تقدير الدهون وتركيب الجسم؛ (3) مقارنة (BMI) بمؤشرات وطرائق أخرى شائعة في علوم الرياضة؛ (4) تنظيم الأدلة المنشورة بين 2020 و 2026 في جدول تحليلي موحد؛ (5) توضيح خصوصية استخدام المؤشر لدى الرياضيين والسباحين؛ و (6)اقتراح نموذج عملي متعدد المؤشرات للاستخدام في البحث والتطبيق الرياضي.

5.المنهجية

5-1 تصميم المراجعة

اعتمدت الدراسة على **المنهج الوصفي التحليلي النقدي** من خلال مراجعة وتحليل الدراسات العلمية المتعلقة بـ (BMI) وتركيب الجسم لدى الرياضيين ، في اطار نقدي منظم للدراسات المنتقاة، وتمت مراجعة الدراسات الحديثة المنشورة بين يناير 2020 وسبتمبر2026 ،

مع إعطاء الأولوية للدراسات التي تناولت الرياضيين، والقياسات الأنثروبومترية، وتركيب الجسم، و(BMI)، وطرائق القياس المرجعية أو البديلة، والرياضات المائية .كما تم دمج الدراسات مرفقة اخرى، مع استخدام بعض الدراسات السابقة قبل 2020 بعتبارها مرجعًا مباشرًا للمشكلة.

5-2 مصادر البحث ومعايير الاختيار:

تمت الاستفادة من PubMed و PubMed Central وصفحات الناشرين وقواعد الفهرسة العلمية المتاحة عبر الويب، باستخدام صيغ بحث شملت بصورة أساسية مؤشر كتلة الجسم(BMI)، تركيب الجسم، النشاط البدني،القياسات الأنثروبومترية، السمنة، الطفو ، السباحة، و قدشملت الأدلة المختارة المراجعات المنهجية والتحليلية، والدراسات المقارنة ، والدراسات الوصفية ذات الصلة المباشرة بالسؤال . واستُبعدت الدراسات التي لا تضيف قيمة مباشرة إلى تفسير (BMI) أو تركيب الجسم الرياضي إلا إذا كانت مهمة لتأطير الدراسة أو الاستفادة منها منهجيا.

5-3 طريقة التحليل:

جرى تحليل الأدلة وفق أربعة محاور :

أ/ (صلاحية (BMI) كمؤشر للدهون) ب/ (الفروق بين (BMI) وتركيب الجسم؛) ج/ (اختلاف الدقة بحسب الرياضة وخصائص الرياضي وطريقة القياس؛) د/ (الاستخدام الأخلاقي والعملي للبيانات الجسمية في الرياضة، وقد تم تركيب نتائج الدراسات السابقة ومقارنتها نقديًا.

جدول(1): إطار مراجعة الدراسات الحديثة 2020–2026

البند	الوصف
الفترة	2020–2026
النوع	مراجعة تحليلية نقدية منظمة
المصادر الأساسية	PubMed Central،PubMed ، صفحات المجلات والناشرين، ASJP للبحث العلمي
الكلمات المفتاحية	anthropometry، athletes، body composition،(BMI) ، buoyancy، swimming، skinfolds، (BIA)،(DXA)
وحدة التحليل	دراسة/مراجعة/موقف مهني أو إجماع علمي
المخرجات	20دراسة حديثة + مراجع تأسيسية + جداول مقارنة

جدول رقم (1): جدول وصفي تحليلي للدراسات المستخدمة

6- مراجعة الدراسات الحديثة 2020–2026 :

تشير الدراسات الحديثة إلى اتجاه واضح نحو الانتقال من الاعتماد على مؤشرات الوزن والطول وحدها إلى نماذج أكثر تركيبًا عند تقييم الرياضيين .ففي 2020 طوّر Sardinha et al. (2020) معادلات خاصة بالرياضيين لتقدير الكتلة الخالية من الدهون الطرفية (BIA)، وهو ما يعكس الحاجة إلى معادلات مخصصة للرياضيين بدل تطبيق معادلات عامة، كما أظهر Gomes et al. (2020) أن تقنيات مثل الموجات فوق الصوتية وقياس ثنايا الجلد يمكن مقارنتهما بمرجع (DXA)، مما يبرز أهمية اختيار طريقة القياس وفق الهدف والدقة المطلوبة.

وفي 2021 أوضحت مراجعة Campa et al. (2021) أن (BIA) و (BIVA) أصبحا من الخيارات المهمة في تقييم الرياضيين، لكنها شددت على أهمية المعادلات والبروتوكولات الخاصة بالرياضيين، و في الاتجاه نفسه أوضحت دراسة Cavedon et al. (2021) أن تركيب الجسم وتوزيع الدهون والعظم يحتاجان إلى تحليل منفصل لدى الرياضيين ذوي الإعاقة، وهو ما يؤكد أن الاختلاف في البنية أو الحالة الوظيفية قد يجعل المؤشرات العامة أقل قدرة على التفسير المباشر.

وقدمت مراجعة Bonilla et al. (2022) توجهًا عمليًا مهمًا، إذ خلصت إلى أن مجموع ثنايا الجلد ومؤشرات مثل Lean Mass Index قد تكون مفيدة لمتابعة التغيرات في الكتلة الدهنية والكتلة الخالية من الدهون لدى الرياضيين، مع التحذير من الاستخدام غير النقدي لمعادلات الانحدار، كما بينت دراسة Cherif et al. (2022) أن دمج (BMI) مع نسبة الدهون ومؤشر كتلة الدهون والكتلة الخالية من الدهون يعطي وصفًا أكثر تكاملًا للعلاقة بين البنية الجسمية والأداء لدى الرياضيين البارالمبيين.

أما دراسة Sansone et al. (2022) فقد كشفت عن تباين ملحوظ في متوسطات نسبة الدهون تبعًا لطريقة القياس لدى لاعبي كرة السلة، حيث كانت تقديرات (DXA) أعلى من بعض تقديرات (BIA) أو ثنايا الجلد .وهذه النتيجة لا تعني أن إحدى الطرق ''خاطئة ''بصورة مطلقة، لكنها تظهر أن الرقم الناتج يعتمد على الطريقة، وأن المقارنة بين الدراسات يجب أن تراعي بروتوكول القياس (Sansone et al., 2022).

وفي المجال المائي، أظهرت دراسة Tang et al. (2022) أن التدريب المائي لمدة ستة أسابيع أدى إلى انخفاض (BMI) وكتلة الدهون في مجموعتي HIIT وMICT، بينما ظهر تحسن في الكتلة العضلية وانخفاض نسبة الدهون بصورة دالة في مجموعةHIIT ، وهو ما يدل على أن التغير المتساوي أو المتشابه في (BMI) قد يخفي أنماطًا مختلفة من إعادة تركيب الجسم .(Tang et al., 2022) ، كما أظهرت دراسة Kayed et al. (2022) عدم تغير (BMI) بصورة دالة رغم تغير نسبة الدهون والماء وبعض المحيطات، وهي نتيجة تجعلها من أكثر الدراسات التصاقًا بإشكالية المقال.

وفي 2023 أكدت مراجعة Dzator et al. (2023) أن (BIA) لم يكن قابلًا للاستبدال الكامل مع (DXA) لدى الرياضيين، بينما أظهرت مراجعة Bauer et al. (2023) أن الرياضيين في رياضة بناء الأجسام يخضعون لتغيرات كبيرة في نسبة الدهون مع المحافظة النسبية على الكتلة الخالية من الدهون خلال الإعداد للمنافسة؛ وهذا يوضح أن المؤشر الذي يعتمد على الوزن والطول وحدهما لا يستطيع وصف التحولات الدقيقة داخل الجسم.

وأظهرت دراسة Walker et al. (2023) أن الرياضيين في رياضات القوة والسرعة والتحمل يختلفون في الكتلة العضلية والكتلة الدهنية، بما يبرز أثر نوع الرياضة في بنية الجسم،وفي عينة كبيرة من الرياضيين الأولمبيين، اقترح Giovanelli et al. (2024) النظر إلى كتلة الدهون والكتلة الخالية من الدهون كمجالين متمايزين نسبيًا، وقدم مؤشرات FM index و FFM index أكثر ملاءمة من الاقتصار على الوزن الكلي.

وبينت مراجعة Webb et al. (2024) أن اختلاف الرياضة و طرق القياس و طريقة الإبلاغ عن القياسات يمثل مصدرًا مهمًا لعدم التجانس في الدراسات ، كما وجدت أن ارتفاع (BMI) أو نسبة الدهون ارتبط بعدم الرضا عن الجسم في نسبة مهمة من الدراسات . بينما يقدم Jagim et al. (2024) قيمة FFMI بوصفه مؤشرًا واعدًا لتوصيف الكتلة الخالية من الدهون مع مراعاة اختلاف الجنس والرياضة.

وتدعم الأدلة المنشورة في 2025 و 2026 الاتجاه نفسه؛ فقد أظهر Wagner et al. (2025) فروقًا كبيرة بين الرياضات في نسبة الدهون و FFMI باستخدام نموذج متعدد المكونات، كما درست Cataldi et al. (2025) العلاقة بين مقاييس تركيب الجسم والقوة العضلية لدى الرياضيين باستخدام (DXA) و D3Crو(BIA)، وركز Poureghbali et al. (2026) على الرياضيين المراهقين وخلص إلى أن تقدير تركيب الجسم يتطلب الحذر بسبب حدود طرق القياس والمعادلات الخاصة بالناشئين .وفي السياق نفسه،

أظهرت دراسة Salhi (2026) وجود علاقات متفاوتة بين الأطوال والعروض والمحيطات والطفو لدى سباحين مبتدئين من 16–12 سنة، بما يضيف دليلًا على أهمية القياسات الأنثروبومترية النوعية في تفسير خصائص السباحين(Salhi, 2026) .

و يمثل الجدول التالي عشرون دراسة حديثة 2026–2020 وتحليل موقعها في موضوع (BMI)

الدراسة	العينة/التصميم	القياسات الأساسية	الخلاصة	الإضافة للمقال
Sardinha et al. (2020)	رياضيون من رياضات متعددة تطوير/تحقق معادلات	BIA و DXA وLST	معادلات خاصة بالرياضيين حسنت تقدير LSTالطرفية	يوضح ضرورة تخصيص القياس للسكان الرياضيين
Gomes et al. (2020)	56 رياضيًا مدربين	Ultrasound، skinfolds، (DXA)	مقارنة طرق تقدير الدهون مقابلDXA))	بدائل القياس تعتمد على الطريقة والدقة المطلوبة
Trabelsi et al. (2020)	مراجعة لرياضيين مراهقين	الكتلة وتركيب الجسم	استمرار التدريب في رمضان لم يغير كتلة الجسم بصورة مهمة؛ تفاوت الأدلة على تركيب الجسم	يدعم الحذر في تفسير التغيرات الجسمية لدى الناشئين
Campa et al. (2021)	مراجعة طرق قياس الرياضيين	BIA)/BIVA) وغيرها	المعادلات والإجراءات الخاصة بالرياضيين ضرورية	الطريقة جزء من معنى القياس
Cavedon et al. (2021)	42رياضيًا ذوي إعاقة بدنية	(DXA)، ((BMI، BMD	تباين تركيب الجسم وتوزيع الدهون بحسب نوع الإعاقة	BMI لا يختزل الاختلافات البنيوية
Bonilla et al. (2022)	مراجعة نطاقية لـ 51 دراسة	Skinfolds، girths،LMI	مجموع ثنايا الجلد و LMI مفيدان للمراقبة	بدائل ميدانية أكثر نوعية
Cherif et al. (2022)	66رياضيًا بارالمبيًا	(BMI)، FMI،%BF ، FFMI، أداء	الربط بين مؤشرات التركيب والأداء	((BMIجزء من ملف لا يكفي منفردًا
Sansone et al. (2022)	4335لاعب كرة سلة في 80 دراسة	(DXA)، ((BIA، skinfolds وغيرها	فروق ملحوظة في BF % حسب طريقة القياس	ضرورة توحيد/ذكر طريقة القياس
Tang et al. (2022)	31بالغًا قليل النشاط؛ تدخل مائي	FM،(BMI) ، BF%، عضلات	انخفاض (BMI) في المجموعتين مع اختلاف التغير في العضلات والدهون	تشابه (BMI) لا يعني تشابه إعادة تركيب الجسم

الإضافة للمقال	الخلاصة	القياسات الأساسية	العينة/التصميم	الدراسة
دليل مباشر على قصور (BMI)في متابعة التغير	تغير% الدهون والماء وبعض المحيطات دون تغير دال فيBMI))	(BMI)، محيطات، دهون، ماء	16طالبة تربية رياضية	Kayed et al. (2022)
لا توجد قابلية استبدال مطلقة بين الطرق	((BIAبالغ في تقدير FFMمقارنة بـ(DXA (بحدود اتفاق واسعة	(BIA) مقابل ()DXA	مراجعة/تحليل تلوي؛ 8دراسات رياضيين	Dzator et al. (2023)
الوزن (BMI)/لا يشرح التحول الداخلي	انخفاض كبير في %BF مع المحافظة النسبية على FFM	FFM،%BF ، التحضير للمنافسة	مراجعة منهجية لبناء الأجسام	Bauer et al. (2023)
نوع الرياضة يحدد البنية الجسمية	اختلافات واضحة بين القوة والسرعة والتحمل	(DXA)، ALMI،FM	+256رياضيًا وضوابط عبر مراحل عمرية	Walker et al. (2023)
مؤشرات المركبات أفضل لتوصيف الجسم	الدهون والكتلة الخالية من الدهون مجالان مستقلان نسبيًا	BOD FMI،POD ، FFM index	1556رياضيًا أوليمبيًا	Giovanelli et al. (2024)
القياس له تبعات نفسية ومنهجية	عدم تجانس طرق القياس والرياضات؛ ارتباط (BMI)/%BFبصورة الجسم	(BMI)، %BF، صورة الجسم	مراجعة منهجية؛ 27دراسة	Webb et al. (2024)
FFMIأكثر تحديدًا للكتلة الخالية من الدهون	اقتراح ملفات معيارية لـ FFMIحسب الرياضة والجنس	FFMI	مراجعة للرياضيين الجامعيين	Jagim et al. (2024)
((BMIيخفي فروقًا رياضية جوهرية	فروق كبيرة بين الرياضات في %BF وFFMI	نموذج4C ، FFMI،%BF	225رياضيًا جامعيًا من 16 رياضة	Wagner et al. (2025)
وظيفة الكتلة أهم من الوزن المجرد في بعض الأسئلة	ارتباط مؤشرات تركيب الجسم بالقوة	(DXA)، D3Cr، BIA))، القوة	رياضيون جامعيون	Cataldi et al. (2025)
فئة الناشئين تتطلب حذرًا إضافيًا	صعوبة القياس والمعادلات لدى المراهقين؛ 4C أكثر تفضيلًا عند الإمكان	(DXA)، BIA))، ADP، skinfolds	مراجعة منهجية للناشئين الرياضيين؛ 31دراسة	Poureghbali et al. (2026)
يدعم توظيف القياسات النوعية في السباحة	ارتباطات متفاوتة بين القياسات والطفو	أطوال، عروض، محيطات، اختبارات طفو	12سباحًا مبتدئًا 16–12سنة؛ الجزائر	Salhi (2026)

7- النتائج التركيبية للمراجعة:

تسمح المقارنة بين الدراسات الاساسية المرفقة والدراسات الحديثة ببناء خمس نتائج تركيبية.

أولًا: (BMI) هو مؤشر للوزن النسبي وليس مقياسًا لتركيب الجسم .

ثانيًا: العلاقة بين (BMI) والدهون تتغير مع مستوى العضلات ونوع الرياضة والجنس والعمر

.ثالثًا: التغيرات في (BMI) لا تكشف بالضرورة طبيعة التغير في الدهون والكتلة الخالية من الدهون .

رابعًا: طرائق تقييم تركيب الجسم نفسها تختلف في شروطها وحدودها، ولذلك لا يكفي استبدال (BMI) بأي طريقة أخرى دون ضبط المنهج .

خامسًا: التقييم الرياضي الجيد ينبغي أن يكون متعدد المؤشرات، مرتبطًا بالهدف، ومسترشدًا بسياق الرياضة.

(Nevill et al., 2010; Durmić et al., 2016; Dzator et al., 2023; Kayed et al., 2022; Wagner et al., 2025).

و يمثل الجدول التالي مقارنة (BMI) بمؤشرات التقييم الجسماني في الرياضة:

التوظيف الرياضي	الحدود	المزايا	ماذا يقيس؟	المؤشر
فحص أولي/سكان؛ محدود منفردًا عند الرياضي الفردي	لا يميز الدهون عن العضلات؛ لا يصف التوزيع	بسيط، سريع، منخفض التكلفة	الوزن والطول	(BMI)
مفيد للمتابعة العامة فقط	لا يصف المكونات	سهل جدًا	الكتلة الكلية	الوزن
مؤشر مساعد	لا يصف كامل تركيب الجسم	ميداني ومنخفض التكلفة	الحجم المركزي	محيط الخصر
جيدة مع بروتوكول موحد/ISAK	حساسة لخبرة الفاحص والمعادلة	قليلة التكلفة وقابلة للتطبيق الميداني	الدهون تحت الجلد	ثنايا الجلد
مفيد للمتابعة إذا ضُبط البروتوكول	يتأثر بالماء والجهاز والمعادلات	سريع وغير جراحي	تقديرات لمكونات الجسم	(BIA)
مناسب للبحث/العيادة المتخصصة	تكلفة وتجهيزات وتعرض إشعاعي محدود	تفصيل مرتفع	دهون/كتلة خالية من الدهون/عظم	(DXA)
مفيد في الرياضات ذات الكتلة العضلية	يتطلب قياس FFM موثوقًا	أكثر تحديدًا للكتلة الخالية من الدهون	كتلة خالية من الدهون نسبة للطول	FFMI/LMI
مهمة للسباحة والانتقاء الرياضي	تحتاج معيارية وخبرة	تلتقط خصوصية الرياضة	أطوال/عروض/محيطات	قياسات أنثروبومترية نوعية
ضرورية لتفسير القيمة الرياضية	لا تقيس تركيب الجسم	تقيس النتيجة الرياضية مباشرة	وظيفة الجسم	اختبارات الأداء

جدول(3): مقارنة (BMI) بمؤشرات التقييم الجسماني في الرياضة

8- المناقشة

8-1 لماذا لا يجوز مساواة (BMI) بنسبة الدهون؟

السبب المنطقي الأساسي هو أن (BMI) يختزل متغيرين فقط في نسبة حسابية :الوزن والطول .أما الوزن نفسه فيتكون من دهون وكتلة خالية من الدهون وماء وعظم ومكونات أخرى .لذلك يمكن لشخصين متساويين في الطول والوزن أن يمتلكا تركيبين جسميين مختلفين . وتتأكد هذه الملاحظة في الرياضيين، حيث يمكن أن ترفع الكتلة العضلية (BMI) دون أن تعني زيادة مماثلة في الدهون (Nevill et al., 2010; Durmić et al., 2016).

8-2 هل (BMI) غير صالح للرياضيين بصورة مطلقة؟

البيانات لا تبرر هذا التعميم .فقد وجدت Durmić et al. (2016) أن قدرة (BMI) على التنبؤ بنسبة الدهون كانت أفضل في بعض مجموعات الرياضات من غيرها، ما يشير إلى صلاحية سياقية وليست صلاحية مطلقة أو انعدام صلاحية كامل .كما أن وجود علاقة بين (BMI) وبعض مؤشرات تركيب الجسم لا يعني أن المؤشر يستطيع استبدال القياس المباشر أو التقدير الأكثر نوعية .ومن ثم فالأدق منهجيًا هو القول إن'' (BMI) محدود الصلاحية لتقدير تركيب الجسم الفردي الرياضي ''بدل القول إنه'' عديم القيمة ''في كل الحالات.

8-3 ماذا تعلمنا من الدراسة المرفقة لـ(2022) .Kayed et al ؟

تكمن أهميتها في أنها تقدم مثالًا مباشرًا على أن المتابعة عبر (BMI) قد تفشل في التقاط بعض التغيرات الجسمية .فالدراسة سجلت تغيرات دالة في طول الذراع ومحيطات الخصر والحوض والفخذ والساق، كما سجلت تغيرًا في نسبة كتلة الدهون ونسبة كتلة الماء، في حين لم يظهر تغير دال في .(BMI) وهذا يدعم الفرضية القائلة إن (BMI) لا ينبغي أن يكون المؤشر الوحيد عند تقييم تأثير السباحة أو التدريب على تركيب الجسم.

8-4 ماذا تضيف دراسة(2022) .Tang et al ؟

تكشف دراسة Tang et al. (2022) عن حالة مختلفة ولكنها مكملة :انخفض (BMI) وكتلة الدهون في مجموعتي التدريب المائي، لكن الزيادة في الكتلة العضلية وانخفاض نسبة الدهون ظهرا في مجموعة (HIIT) بدرجة لم تظهر في (MICT)، وعليه يمكن أن تتشابه نتيجة (BMI) بينما تختلف نوعية التكيفات الداخلية في الجسم، وهو دليل قوي على أن (BMI) لا يصف'' جودة ''التغير الجسماني.

8-5 خصوصية السباحة والطفو.

تتميز السباحة بأن الجسم يعمل داخل وسط مائي، ولذلك تدخل الكثافة والحجم وقوة الطفو في تفسير الحركة، وتشير الدراسات الخاصة بالطفو والقياسات الجسمية إلى أن تفسير الأداء المائي يحتاج إلى النظر في الأبعاد والقياسات النوعية للجسم إلى جانب الوزن والطول (Salhi, 2026).

ويتوافق هذا المنظور مع دراسة الشرمان والكردي (2013) التي وجدت ارتباطات بين بعض الأطوال والمحيطات ونسب الدهون والقدرات البدنية ومستوى الإنجاز لدى السباحين، ما يعزز فكرة أن القياس الأنثروبومتري الرياضي أكثر قدرة على وصف خصائص السباح من الوزن والطول في صورة (BMI) فقط.

وتأتي دراسة Salhi (2026) المنشورة في مجلة المنظومة الرياضية الجزائرية لتضيف دليلًا حديثًا؛ فقد اختبرت 12 سباحًا مبتدئًا من–12 16سنة، ووجدت علاقات متفاوتة القوة والاتجاه بين الأطوال والعروض والمحيطات واختبارات الطفو، مع توصية بتوظيف القياسات الأنثروبومترية في التوجيه والتدريب والانتقاء.(Salhi, 2026)

8-6 مشكلة اختلاف طرق القياس

من الخطأ المنهجي التعامل مع نتيجة'' نسبة الدهون ''كما لو كانت رقمًا موحدًا بصرف النظر عن الطريقة .فقد أظهر التحليل التلوي للاعبي كرة السلة فروقًا حسب طريقة القياس، كما أظهرت دراسة Dzator et al. (2023) عدم قابلية (BIA) للاستبدال الكامل مع (DXA) لدى الرياضيين .لذلك ينبغي ذكر الجهاز والبروتوكول والمعادلة وظروف القياس دائمًا عند مقارنة النتائج أو بناء الجداول المعيارية.

8-7 البعد الأخلاقي

لا ينبغي أن تتحول القياسات الجسمية إلى هدف في حد ذاتها أو إلى آلية ضغط لخفض الوزن .تؤكد توصيات الممارسة الحديثة أن تقييم تركيب الجسم ينبغي أن يكون مبررًا ومناسبًا للسياق، وأن بيانات تركيب الجسم ينبغي التعامل معها بوصفها معلومات صحية حساسة وسرية، لأن الإفراط في التركيز على الوزن قد يرتبط بمخاطر مرتبطة بانخفاض توافر الطاقة واضطرابات السلوك الغذائي (Mathisen et al., 2023).

ويمثل الجدول التالي معايير و سياقات استخدام (BMI)

ما يجب إضافته	سبب الاحتفاظ به	قابلية (**BMI**)	السياق
لا يفسر تركيب الفرد	مؤشر سريع وموحد	مرتفع	المسوح السكانية الكبيرة
يحتاج إلى مؤشرات تغير أخرى	سهل ومتكرر	متوسط	المتابعة العامة للوزن
خطر التصنيف الخاطئ	يمكن استخدامه كرقم وصفي	منخفض إلى متوسط	الرياضيون ذوو الكتلة العضلية العالية
يحتاج(BIA)/ (DXA) Skinfolds/ 4C/ حسب الهدف	لا يقيس الدهون أو FFM مباشرة	منخفض	تقييم تركيب الجسم الفردي
النمو والنضج يغيران المعنى؛ يلزم حذر خاص	قد يساعد مع معايير العمر والجنس	محدود	الناشئون
الطفو يحتاج كثافة وحجم وأبعاد جسمية	يساعد في وصف الكتلة	محدود منفردًا	الرياضات المائية
يلزم اختبارات أداء وخصائص رياضية محددة	لا يقيس الوظيفة الرياضية	غير كافٍ	التنبؤ بالأداء
قد يخفي تغيرات الدهون/العضلات	يرصد تغير الوزن	غير كافٍ منفردًا	مراقبة إعادة تركيب الجسم

جدول(4):يمثل مصفوفة قابلية استخدام (BMI) حسب السياق الرياضي

9- نموذج تقييم مقترح متعدد المؤشرات :

استنادًا إلى الأدلة السابقة، يُقترح نموذج تسلسلي بسيط لاستخدام (BMI) بصورة أكثر علمية:

تحديد هدف القياس أولًا؛، ثم تحديد نوع السكان(عام/رياضي/ناشئ/ذو إعاقة) ؛ ثم تحديد حساسية الرياضة للوزن والكتلة العضلية، ثم استخدام (BMI) كخط أول وصفي، ثم اختيار مقياس أو أكثر لتركيب الجسم وفق السؤال، وأخيرًا ربط النتائج بالصحة والأداء بدل تفسيرها بمعزل عن السياق.

المؤشر/الإجراء المقترح	السؤال	المرحلة
مسح سكاني، متابعة وزن، تركيب جسم، أداء، انتقاء	ما الهدف؟	1
العمر، الجنس، مستوى التدريب، نوع الرياضة	من هو الفرد؟	2
الوزن/الطول ^{2}مع تفسير سياقي	(BMI) أولي	3
كتلة عضلية مرتفعة، ناشئ، رياضة وزن/جماليات، اختلاف بنيوي	هل توجد عوامل تقلل صلاحية (BMI)؟	4
محيط الخصر، ثنايا الجلد، (BIA) (DXA)، FFMI/LMI، حسب الحاجة	اختيار قياسات إضافية	5
اختبارات القوة/السرعة/التحمل + مؤشرات الصحة والتغذية	ربط النتائج بالأداء والصحة	6
ملف متعدد المؤشرات بدل حكم مبني على (BMI) منفردًا	قرار التفسير	7

جدول رقم (5) :يوضح نموذج تقييم مقترح متعدد المؤشرات لملائمة الدراسات بطرق القياس

10- مقارنة مباشرة بين نتائج الدراسات وفرضيات المقال:

الحكم المنهجي	أدلة تضيف قيدًا	أدلة مؤيدة	الفرضية
مدعومة مع ضرورة التقييد	دراسات الرياضيين تكشف اختلاف العلاقة	WHO؛-Garrido Campa؛Chamorro	(BMIمفيد للفحص الأولي لكنه لا يقيس التركيب مباشرة
مدعومة سياقيًا لا مطلقًا	Durmićيظهر صلاحية نسبية في بعض الرياضات	Durmić؛Nevill ؛ Wagner؛Walker	صلاحية (BMI) أقل لدى الرياضيين ذوي العضلات العالية
مدعومة بقوة	قد ينخفض (BMI) أحيانًا مع تغير حقيقي في الدهون	Tang؛Kayed ؛ Bauer	تغير (BMI) لا يساوي تغير التركيب
مدعومة بشرط توحيد البروتوكول	كل بديل له أخطاءه الخاصة	Bonilla؛ Dzator؛Giovanelli ؛ Poureghbali؛Jagim	القياس متعدد المؤشرات أفضل

جدول رقم (6): مقارنة مباشرة بين نتائج الدراسات وفرضيات المقال

11-الاستنتاج:

تُظهر المراجعة أن الجدل حول (BMI) في الرياضة لا ينبغي أن يُصاغ في صورة ثنائية من قبيل" مؤشر صالح/مؤشر غير صالح، فالمؤشر يمتلك مزايا حقيقية في الفحص والوصف العام، لكنه محدود عندما يتحول الهدف إلى استنتاج تركيب الجسم الفردي أو تفسير التغيرات النوعية الناتجة عن التدريب، ويعتمد مقدار هذا القصور على خصائص العينة والغرض ونوع الرياضة وطريقة القياس.

وتؤكد الأدلة الميدانية والمراجعات الحديثة أن الوزن والطول لا يحملان معلومات كافية لتحديد نسبة الدهون والكتلة الخالية من الدهون وتوزيعها .وتقدم دراسة Kayed et al. (2022) مثالًا واضحًا على تغير تركيب الجسم مع ثبات(BMI) ، بينما تبرز دراسة Tang et al. (2022)اختلاف نوعية التكيف الجسماني رغم تغير (BMI) في كلا التدخلين .وفي السباحة، تظهر القياسات الأنثروبومترية والطفو والأبعاد الجسمية كمتغيرات لا يمكن اختزالها في مؤشر كتلة الجسم (Kayed et al., 2022; Tang et al., 2022; الشرمان والكردي 2013، Salhi, 2026. ;

وعليه، فإن الاستخدام العلمي الأمثل لـ(BMI) في علوم الرياضة يتمثل في اعتباره مؤشرًا أوليًا داخل نموذج متعدد المؤشرات، وليس باعتباره تشخيصًا منفردًا للسمنة أو تركيب الجسم أو الأداء الرياضي.

12.التوصيات التطبيقية

1) استخدام (BMI) للفحص الأولي وللتوصيف السكاني، مع تجنب تفسيره منفردًا في الرياضيين.
2) إضافة مؤشرات تركيب الجسم عند الحاجة، خصوصًا BF% و FFM/FFMIأو LMI ومحيط الخصر.
3) اختيار طريقة القياس بحسب الهدف، مع توثيق الجهاز والمعادلة والبروتوكول وظروف الماء والغذاء والنشاط قبل القياس.
4) في السباحة، إدخال القياسات الأنثروبومترية والطفو ضمن التقييم عند دراسة الأداء أو الانتقاء، وعدم اختزال بنية السباح في (BMI).
5) في الناشئين، مراعاة العمر والجنس والنضج والنمو واستخدام طرق تحقق مناسبة للعمر.

13- حدود الدراسة

هذه الدراسة مراجعة تحليلية نقدية وفق منهجية منظمة، لذلك لا تقدم تقديرًا كميًا موحدًا لحجم أثر (BMI) ولا تدعي شمول كل الدراسات المنشورة في العالم بين 2020 و 2026 كما أن بعض الدراسات المختارة تختلف في الرياضة والعمر والجنس وطريقة قياس تركيب الجسم، وهو تغاير حقيقي في الدراسات ينبغي عدم إلغائه .وتضم الدراسة بعض المراجع المرفقة ذات القيمة النظرية والتطبيقية التي لا تدخل كلها ضمن نافذة 2026–2020 ، وقد استُخدمت بوضوح بوصفها مراجع مهمة للدراسة.

14-مقترحات للبحوث المستقبلية

تقترح الدراسة بناء قواعد بيانات رياضية جزائرية حسب الرياضة والجنس والعمر، ومقارنة (BMI) (وFFMI) (وFMI) ومحيط الخصر والقياسات الأنثروبومترية و (BIA)/(DXA) أو نموذج متعدد المكونات في العينات نفسها، كما تقترح تصميم دراسات طولية في السباحة تربط تركيب الجسم والطفو والأداء، بدل دراسة كل متغير بمعزل عن الآخر .ويُستحسن كذلك دراسة ملائمة المعادلات المرجعية للرياضيين الجزائريين، لأن كثيرًا من المعادلات الحالية طُورت في مجموعات سكانية مختلفة (Poureghbali et al, 2026; Wagner et al, 2025; Salhi, 2026).

المراجع:

Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. J, Meyer, N. L., Stewart, A. D., & Müller, W. (2012). Current status of body composition assessment in sport: Review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. Sports Medicine, 42(3), 227–249. https://doi.org/10.2165/11597140-000000000-00000

- Bauer, P., Majisik, A., Mitter, B., Csapo, R., Tschan, H., Hume, P., Martínez-Rodríguez, A., & Makivic, B. (2023). Body composition of competitive bodybuilders: A systematic review of published data and recommendations for future work. Journal of Strength and Conditioning Research, 37(3), 726–732. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004155
- Bonilla, D. A., De León, L. G., Alexander-Cortez, P., Odriozola-Martínez, A., Herrera-Amante, C. A., Vargas-Molina, S., & Petro, J. L. (2022). Simple anthropometry-based calculations to monitor body composition in athletes: Scoping review and reference values. Nutrition and Health, 28(1), 95–109. https://doi.org/10.1177/02601060211002941
- Campa, F., Toselli, S., Mazzilli, M., Gobbo, L. A., & Coratella, G. (2021). Assessment of body composition in athletes: A narrative review of available methods with special reference to quantitative and qualitative bioimpedance analysis. Nutrients, 13(5), 1620. https://doi.org/10.3390/nu13051620
- Cataldi, D., Bennett, J. P., Quon, B. K., Leong, L., Kelly, T. L., Binder, A. M., Evans, W. J., Prado, C. M., Heymsfield, S. B., & Shepherd, J. A. (2025). Association of body composition measures to muscle strength using (DXA), D3Cr, and (BIA) in collegiate athletes. Scientific Reports, 15(1), 5839. https://doi.org/10.1038/s41598-025-87918-4
- Cavedon, V., Sandri, M., Peluso, I., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2021). Body composition and bone mineral density in athletes with a physical impairment. PeerJ, 9, e11296. https://doi.org/10.7717/peerj.11296
- Cherif, M., Said, M. A., Bannour, K., Alhumaid, M. M., Ben Chaifa, M., Khammassi, M., & Aouidet, A. (2022). Anthropometry, body composition, and athletic performance in specific field tests in Paralympic athletes with different disabilities. Heliyon, 8(3), e09023. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09023
- Delany, L. V., Costello, N., Jones, B., & Backhouse, S. H. (2025). Dietary recommendations for body mass and composition manipulation in male and female athletes: A scoping review of consensus statements, position stands and practice guidelines from international expert groups. Sports Medicine, 55(10), 2445–2487. https://doi.org/10.1007/s40279-025-02285-4
- Dzator, S., Weerasekara, I., Shields, M., Haslam, R., & James, D. (2023). Agreement between dual-energy X-ray absorptiometry and bioelectric impedance analysis for assessing body composition in athletes: A systematic review and meta-analysis. Clinical Journal of Sport Medicine, 33(5), 557–568. https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000001136
- Dommel, A., Fernandez, J. R., & Sayer, R. D. (2022). Body composition changes in college athletes during the COVID-19 lockdown. International Journal of Sports and Exercise Medicine, 8(2), 220. https://doi.org/10.23937/2469-5718/1510220
- Durmić, T., Djelić, M., Suzić Lazić, J., Lazović Popović, B., Dekleva, M., Soldatović, I., & Mazić, S. (2016). Insights into body composition adaptation: Should we reconsider the use of Body Mass Index in some sports? Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 56(11), 1331–1338.
- Garrido-Chamorro, R. P., Sirvent-Belando, J. E., Gonzalez-Lorenzo, M. Martin-Carratala, ML., & Roche, (2009) Correlation between body mass index and body composition in elite athletes.Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 49(3), 278–284.
- Giovanelli, L., Biganzoli, G., Spataro, A., Malacarne, M., Bernardelli, G., Spada, R., Pagani, M., Biganzoli, E., & Lucini, D. (2024). Body composition assessment in a large cohort of Olympic athletes with different training loads: Possible reference values for fat mass and fat-free mass domains. Acta Diabetologica, 61(3), 361–372. https://doi.org/10.1007/s00592-023-02203-y

- Gomes, A. C., Landers, G. J., Binnie, M. J., Goods, P. S. R., Fulton, S. K., & Ackland, T. R. (2020). Body composition assessment in athletes: Comparison of a novel ultrasound technique to traditional skinfold measures and criterion (DXA) measure. Journal of Science and Medicine in Sport, 23(11), 1006–1010. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.03.014
- Jagim, A. R., Harty, P. S., Jones, M. T., Fields, J. B., Magee, M., Smith-Ryan, A. E., Luedke, J., & Kerksick, C. M. (2024). Fat-free mass index in sport: Normative profiles and applications for collegiate athletes. Journal of Strength and Conditioning Research, 38(9), 1687–1693. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004864
- Kayed, M., Sabuba, N., & Msameh, R. (2022). The effect of freestyle swimming on anthropometric measurements and body composition among female students of physical education at Palestine Technical University-Kadoorie. An-Najah University Journal for Research - B (Humanities), 36(5), 979–1000. https://doi.org/10.35552/0247-036-005-002
- Mathisen, T. F., Ackland, T., Burke, L. M., Constantini, N., Haudum, J., Macnaughton, L. S., Meyer, N. L., Mountjoy, M., Slater, G., & Sundgot-Borgen, J. (2023). Best practice recommendations for body composition considerations in sport to reduce health and performance risks: A critical review, original survey and expert opinion by a subgroup of the IOC consensus on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). British Journal of Sports Medicine, 57(17), 1148–1158. https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106812
- Nevill, A. M., Winter, E. M., Ingham, S., Watts, A., Metsios, G. S., & Stewart, A. D. (2010). Adjusting athletes' body mass index to better reflect adiposity in epidemiological research. Journal of Sports Sciences, 28(9), 1009–1016. https://doi.org/10.1080/02640414.2010.487071
- Poureghbali, S., Engel, T., Raja, A., Sonnenburg, D., & Mayer, F. (2026). Body composition analysis methods in adolescent athletes: A systematic review. Sports Medicine International Open, 10, a27515759. https://doi.org/10.1055/a-2751-5759
- Salhi, F. (2026). The relationship between selected anthropometric measurements and buoyancy in beginner swimmers aged 12–16 years. Al-Manzuma Al-Riyadiya, 13(2), 575–593.
- Sansone, P., Makivic, B., Csapo, R., Hume, P., Martínez-Rodríguez, A., & Bauer, P. (2022). Body fat of basketball players: A systematic review and meta-analysis. Sports Medicine - Open, 8, 26. https://doi.org/10.1186/s40798-022-00418-x
- Sardinha, L. B., Correia, I. R., Magalhães, J. P., Júdice, P. B., Silva, A. M., & Hetherington-Rauth, M. (2020). Development and validation of (BIA) prediction equations of upper and lower limb lean soft tissue in athletes. European Journal of Clinical Nutrition, 74, 1646–1652. https://doi.org/10.1038/s41430-020-0666-8
- Tang, S., Huang, W., Wang, S., Wu, Y., Guo, L., Huang, J., & Hu, M. (2022). Effects of aquatic high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on central hemodynamic parameters, endothelial function and aerobic fitness in inactive adults. Journal of Exercise Science & Fitness, 20(3), 256–262. https://doi.org/10.1016/j.jesf.2022.04.004
- Trabelsi, K., Ammar, A., Boukhris, O., Glenn, J. M., Bott, N., Stannard, S. R., Engel, F. A., Sperlich, B., Garbarino, S., Bragazzi, N. L., Shephard, R. J., & Chtourou, H. (2020). Effects of Ramadan observance on dietary intake and body composition of adolescent athletes: Systematic review and meta-analysis. Nutrients, 12(6), 1574. https://doi.org/10.3390/nu12061574
- Wagner, D. R., Heath, E. M., Harper, S. A., Cafferty, E. A., Teramoto, M., Evans, A., Burch, T., McBride, J., Spencer, S., & Vakula, M. N. (2025). Multicomponent body composition of university club sport athletes. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 22(1), 2446575. https://doi.org/10.1080/15502783.2024.2446575
- Walker, S., von Bonsdorff, M., Cheng, S., Häkkinen, K., Bondarev, D., Heinonen, A., & Korhonen, M. T. (2023). Body composition in male lifelong trained strength, sprint and endurance athletes and healthy age-matched controls. Frontiers in Sports and Active Living, 5, 1295906. https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1295906
- Webb, M. D., Melough, M. M., Earthman, C. P., Katz, S. E., & Pacanowski, C. R. (2024). Associations between anthropometry, body composition, and body image in athletes: A systematic review. Frontiers in Psychology, 15, 1372331. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1372331

- World Health Organization. (2025). Obesity and overweight. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight
- Yáñez-Sepúlveda, R., Herrera-Amante, C. A., Ramos-García, C. O., Muñoz-López, M., Clemente-Suárez, V. J., & Tornero-Aguilera, J. F. (2026). Body Mass Index underestimates excess adiposity: Diagnostic discrepancy with bioelectrical impedance analysis and misclassification of nutritional status. Frontiers in Endocrinology, 17, 1845457. https://doi.org/10.3389/fendo.2026.1845457
- Sharmān, S. A., & Al-Kurdi, Z. D. (2013)

مدى مساهمة بعض القياسات والقدرات البدنية في المستوى الرقمي للسباحين .مؤتة للبحوث والدراسات الأنثروبومترية :سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية**64–29** ,(**3**)**28** ,

.