

## تأثير درجات السمنة على ارتفاع العظم الزورقي للقدم لدى الأطفال من عمر 9 إلى 12 سنة

جمعة علي حسين الشيباني\*  
قسم العلاج الطبيعي، كلية العلوم الصحية – العجيلات، جامعة الزاوية، ليبيا

### The Effect of Obesity Grades on the Height of the Navicular Bone in the Feet of Children Aged 9 to 12 Years

Jummah Ali Husayn Alshaybani \*

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Al-Ajilat ,  
University of Al-Zawiya, Libya

\* Corresponding author: [j.shaibani@zu.edu.ly](mailto:j.shaibani@zu.edu.ly)

Received: August 01, 2025

Accepted: September 15, 2025

Published: September 25, 2025

#### الملخص

هدفت الدراسة إلى تحليل العلاقة بين درجات السمنة المختلفة وارتفاع العظم الزورقي، مع مراعاة أن التحليل المتوقع يظهر علاقة عكسية، أي أن ارتفاع العظم الزورقي يقل كلما زادت شدة السمنة. واشتملت عينة الدراسة على (50) طفلاً من البنين، جرى اختيارهم بطريقة قصدية من هذه الفئة العمرية. تم قياس مؤشر كتلة الجسم (BMI) لتحديد درجات السمنة، إضافة إلى الاعتماد على صور الأشعة السينية لقياس ارتفاع العظم الزورقي. وقد تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS. وأظهرت النتائج وجود علاقة عكسية بين مؤشر كتلة الجسم وارتفاع العظم الزورقي، حيث كلما ارتفعت درجة السمنة انخفض ارتفاع العظم الزورقي، وتؤكد هذه النتائج أن السمنة تعد عاملاً مهدداً لصحة القدم ونموها الطبيعي عند الأطفال.

**الكلمات المفتاحية:** السمنة، العظم الزورقي، قوس القدم، مؤشر كتلة الجسم، الأطفال.

#### Abstract

The study aimed to analyze the relationship between different degrees of obesity and the height of the navicular bone, considering that the expected analysis indicates an inverse relationship—namely, that the height of the navicular bone decreases as the severity of obesity increases.

The study sample consisted of 50 male children, purposefully selected from the target age group. Body Mass Index (BMI) was measured to determine obesity levels, in addition to relying on X-ray imaging to measure navicular bone height. The data was analyzed using the SPSS statistical software.

The results showed an inverse relationship between BMI and navicular bone height, where increased obesity levels were associated with a decrease in navicular height. These findings confirm that obesity is a risk factor threatening the health and natural development of the foot in children.

**Keywords:** Obesity, Navicular Bone, Foot Arch, Body Mass Index, Children.

#### مقدمة

تُعد السمنة في مرحلة الطفولة من أبرز التحديات الصحية التي يواجهها العالم في القرن الحالي، نظراً لتأثيراتها المباشرة وغير المباشرة على نمو الطفل وصحته العامة، وخصوصاً على الجهاز الحركي، ومن أكثر أجزاء الجسم تأثراً بزيادة الوزن هي القدم، حيث إنها تتحمل الوزن الكامل للجسم، ويؤدي ذلك إلى تغيرات وظيفية وتشريحية، خصوصاً في بنية القوس الطولي الداخلي الذي يُعتبر أساسياً في امتصاص الصدمات والحفاظ على التوازن.

يُعد العظم الزورقي (Navicular bone) من العظام الأساسية في تكوين القوس الطولي، ويمثل ارتفاعه عن الأرض مؤشرًا تشريحيًا مباشرًا لسلامة هذا القوس، وأظهرت العديد من الدراسات أن زيادة مؤشر كتلة الجسم (BMI) لدى الأطفال ترتبط بانخفاض في ارتفاع هذا العظم، مما يؤدي إلى تغيرات هيكلية مثل تسطح القدم. وفي هذا السياق تشير دراسة (Smith et al. 2018) إلى وجود علاقة عكسية بين مؤشر كتلة الجسم وارتفاع العظم الزورقي عند الأطفال، وكما أكد عبد العزيز (2020) أن السمنة تؤثر سلبًا على شكل القدم لدى الأطفال في سن النمو، وتقلل من مرونة الأقدام القديمة.

ولمزيد من الدقة في دراسة هذه الظاهرة، ارتأى الباحث تقسيم الأطفال إلى ثلاث مجموعات حسب شدة الوزن الزائد، وهي:

1. زيادة وزن ( $\text{BMI-for-age Z-score} > +1$  إلى  $+2$ ).
2. سمنة ( $\text{Z-score} > +2$  إلى  $+3$ ).
3. سمنة مفرطة ( $\text{Z-score} > +3$ ).

وذلك وفقًا لتصنيف منظمة الصحة العالمية (WHO, 2020).

### أولاً: مشكلة الدراسة:

مع زيادة معدلات السمنة لدى الأطفال، ظهرت تساؤلات حول تأثير الوزن الزائد على ارتفاع العظم الزورقي، لم تُدرس بعد العلاقة بين درجات السمنة المختلفة ودرجة هبوط العظم الزورقي لدى الأطفال من 9 إلى 12 سنة، ولم يُعتمد التصنيف المشترك للسمنة مع تصنيف العظم الزورقي، مما يترك فجوة معرفية تستدعي الدراسة.

### ثانياً: أهمية الدراسة:

تكمّن أهمية الدراسة في الآتي:

#### الأهمية النظرية:

1. إثراء المعرفة العلمية تسهم الدراسة في توسيع المعرفة المتعلقة بتأثير السمنة على الهيكل العظمي للقدم، خصوصاً العظم الزورقي، الذي يعدّ عنصرًا رئيسيًا في القوس الطولي للقدم.
2. تفسير العلاقة بين السمنة وتشوهات القدم، وتساعد على فهم العلاقة البيوميكانيكية بين زيادة الوزن وبين تغيير ارتفاع العظم الزورقي، ما يُسهم في تفسير أسباب بعض مشكلات القدم الشائعة لدى الأطفال.
3. تحديد مؤشرات الخطر المبكرة، وتُبرز أهمية العظم الزورقي كمؤشر مبكر للتغيرات التي قد تحدث نتيجة السمنة، مما يُفيد في التنبؤ بالمشكلات المستقبلية في الجهاز الحركي.
4. توفر أساساً نظرياً يُبنى عليه في الدراسات المستقبلية المتعلقة بصحة القدم ونمو الهيكل العظمي لدى الأطفال ذوي الوزن الزائد أو السمنة.

#### الأهمية التطبيقية:

5. تساعد نتائج الدراسة في تصميم برامج وقائية للأطفال المعرضين للسمنة بهدف حماية القدم من التشوهات المحتملة.
6. تُمكن أخصائيي العلاج الطبيعي وأطباء الأطفال من تعديل خطط العلاج والتأهيل بناءً على درجة تأثير العظم الزورقي بزيادة الوزن.
7. تُسهم في وضع مقاييس أو أدوات تقييم خاصة بارتفاع العظم الزورقي لتمييز الأطفال المعرضين لخطر الإصابة بتسطح القدم أو تشوهات أخرى.
8. رفع الوعي لدى أولياء الأمور والمعلمين من خلال النتائج يمكن توعية المجتمع بضرورة متابعة نمو القدم لدى الأطفال خاصة في ظل انتشار السمنة في هذه الفئة العمرية.

### ثالثاً: أهداف الدراسة:

1. التعرف على العلاقة بين درجات السمنة وارتفاع العظم الزورقي للقدم لدى الأطفال في الفئة العمرية من 9 إلى 12 سنة.
2. مقارنة ارتفاع العظم الزورقي بين الأطفال ذوي الوزن الطبيعي والأطفال الذين يعانون من زيادة الوزن أو السمنة لتحديد الفروقات الإحصائية والدلالات السريرية.
3. تحديد مدى تأثير السمنة على القوس الطولي للقدم، والذي يعدّ العظم الزورقي أحد عناصره الأساسية، وبالتالي تقييم احتمالية حدوث تشوهات مثل تسطح القدم.

### رابعاً: فروض الدراسة:

4. هناك علاقة دالة إحصائية بين تصنيف السمنة وانخفاض العظم الزورقي للقدم لدى الأطفال الذكور الذين تتراوح أعمارهم بين 9 و12 سنة، بحيث يرتبط الوزن الزائد بالانخفاض البسيط، والسمنة بالانخفاض المتوسط، والسمنة المفرطة بالانخفاض الشديد للعظم الزورقي.

5. يشكل مؤشر كتلة الجسم متغيراً متنبئاً لانخفاض العظم الزورقي لدى الأطفال الذكور الذين تتراوح أعمارهم بين 9 و12 سنة، وبحيث يرتبط ارتفاع مؤشر كتلة الجسم بانخفاض درجة العظم الزورقي بشكل قوي وسلب.
6. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط انخفاض العظم الزورقي بين الأطفال الذكور حسب درجة السمنة، بحيث يظهر الأطفال ذوو الوزن الزائد أعلى متوسط لانخفاض، تليهم فئة السمنة، وبينما تسجل فئة السمنة المفرطة أقل متوسط، ومما يعكس اتجاهًا تنازليًا في انخفاض العظم الزورقي مع زيادة شدة السمنة.

#### خامساً: مصطلحات الدراسة:

1. **السمنة عند الأطفال (BMI-for-age)**  
منظمة الصحة العالمية (2020) تعرف السمنة عند الأطفال بأنها حالة يكون فيها مؤشر كتلة الجسم (BMI) أعلى من 2+ انحراف معياري مقارنة بالوسيط المرجعي لعمر وجنس الطفل، وتشمل التصنيف ثلاث درجات:  
وزن زائد (1+ إلى z-score 2+)،  
سمنة (2+ إلى z-score 3+)،  
وسمنة مفرطة (z-score 3+<).
2. **العظم الزورقي (Navicular Bone)**  
أندرسون وآخرون (2024) يعرفون العظم الزورقي بأنه عظم وسط القدم يدعم القوس الداخلي ويساهم في توزيع وزن الجسم أثناء الوقوف والمشي.
3. **ارتفاع العظم الزورقي (Navicular Bone Height)**  
ياماشيتا وآخرون (2024) يعرفون ارتفاع العظم الزورقي بأنه المسافة الرأسية بين العظم الزورقي وسطح الأرض عند وقوف الطفل، ويُستخدم لتقييم ارتفاع القوس الداخلي للقدم، حيث يرتبط انخفاضه بتسطح القدم.
4. **مؤشر كتلة الجسم للأطفال (BMI-for-age)**  
شيبيلو (2020) يعرف مؤشر كتلة الجسم للأطفال بأنه مقياس للوزن بالنسبة للطول، يستخدم لتقييم الوزن الطبيعي، الوزن الزائد، والسمنة وفق المئينات الخاصة بالعمر والجنس.  
الوظيفة التشريرية للقوس الطولي الداخلي وعلاقته بارتفاع العظم الزورقي، أوضح شاما وآخرون (2022) أن القوس الطولي الداخلي للقدم يُعد من أهم مكونات الدعامة التشريرية، إذ يتكون من العظام والأربطة والعضلات التي تعمل معاً لدعم وزن الجسم وامتصاص الصدمات أثناء المشي، وكما أشاروا إلى أن ارتفاع العظم الزورقي يُستخدم كمؤشر سريري وتشريحي لتقدير سلامة هذا القوس، حيث إن أي تغير في ارتفاعه يعكس تغيراً في بنيته ووظيفته، ومما قد يؤدي إلى اضطرابات في المشي وتوزيع القوى.

#### سادساً: الدراسات السابقة:

- 1- **دراسة : عبد العزيز (2020) – العلاقة بين السمنة ومؤشر كتلة الجسم لدى الأطفال**، أوضح عبد العزيز (2020)، العلاقة بين السمنة ومؤشر كتلة الجسم لدى الأطفال) في دراسة وصفية تحليلية تهدف إلى دراسة العلاقة بين السمنة ومؤشر كتلة الجسم لدى الأطفال، شملت الدراسة 150 طفلاً تتراوح أعمارهم بين 9–12 سنة، تم قياس الوزن باستخدام ميزان رقمي والطول باستخدام شريط قياس لحساب مؤشر كتلة الجسم (BMI)، وصنف الأطفال حسب معايير منظمة الصحة العالمية 2020 للسمنة، وأظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية بين زيادة BMI وارتفاع معدلات السمنة لدى الأطفال، وحيث كان الأطفال ذوو BMI الأعلى أكثر عرضة للسمنة.
- 2- **دراسة : الفريق البحثي الإيراني (2018)، قياس وتصنيف ارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال والمراهقين بناءً على القيم المرجعية / Measurement and classification of navicular height in children and adolescents based on reference values**  
دراسة مقطعية تهدف إلى تحديد القيم المرجعية لارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال والمراهقين، وشملت الدراسة 3532 طفلاً ومراهقاً تتراوح أعمارهم بين 6–19 سنة، وتم القياس باستخدام مسطرة دقيقة أو أداة ميكانيكية في وضعيتي عدم تحميل الوزن والوقوف، وتصنيف النتائج حسب القيم المرجعية، وأظهرت الدراسة إمكانية تصنيف الأطفال والمراهقين إلى مستويات مختلفة حسب العمر والجنس لتقييم تطور القدم الطبيعي.
- 3- **دراسة : سميث، براون، وجونسون (2018)، العلاقة بين مؤشر كتلة الجسم وارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال / The relationship between body mass index and navicular height in children**  
بين مؤشر كتلة الجسم وارتفاع العظم الزورقي لدى 200 طفل أعمارهم بين 9–12 سنة، وتم قياس الوزن والطول لحساب BMI، وارتفاع العظم الزورقي باستخدام مسطرة دقيقة على القدم في وضعيتي الجلوس والوقوف لحساب Navicular Drop. أظهرت النتائج وجود علاقة عكسية بين زيادة BMI وانخفاض ارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال، وحيث كان الأطفال ذوو الوزن الأعلى لديهم انخفاض ملحوظ في ارتفاع العظم الزورقي.
- 4- **دراسة : مجموعة K-I-N-E-T-A-R البحثية (2016)، دقة الأشعة السينية في قياس ارتفاع العظم الزورقي مقارنة بالطرق البديلة / Accuracy of Chinese radiography in measuring navicular height compared with alternative methods**  
دراسة مقارنة دقة الأشعة السينية في قياس ارتفاع العظم الزورقي مقارنة بالطرق

اليدوية (مسطرة أو شريط قياس)، وشملت الدراسة 100 طفل أعمارهم بين 8-13 سنة. أظهرت النتائج أن الأشعة السينية كانت الأدق في قياس ارتفاع العظم الزورقي، مما يدعم استخدامها في الدراسات السريرية والبحثية لتقييم القوس الطولي الداخلي للقدم.

#### التعليق على الدراسات السابقة وربطها بالدراسة الحالية:

تشير الدراسات السابقة إلى وجود علاقة بين مؤشر كتلة الجسم وارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال والمراهقين، فقد ركزت دراسة عبد العزيز (2020) على العلاقة بين BMI والسمنة باستخدام تصنيف منظمة الصحة العالمية 2020، لكنها لم تقم بقياس ارتفاع العظم الزورقي، وبينما قدمت الدراسة الإيرانية (2018) قيمة مرجعية لارتفاع العظم الزورقي حسب العمر والجنس دون ربطها بمستويات السمنة، وأظهرت دراسة (Smith et al. 2018) وجود علاقة عكسية بين BMI وارتفاع العظم الزورقي لكنها اقتصر على مؤشر BMI دون تصنيف دقيق للسمنة، فيما أكدت دراسة K-I-N-E-T-A-R (2016) دقة الأشعة السينية في قياس ارتفاع العظم الزورقي لكنها لم تربط القياسات بدرجات السمنة المختلفة. وبناءً على هذه الفجوات، تركز الدراسة الحالية على تأثير درجات السمنة (بسيط، متوسط، شديد) على ارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال بعمر 9-12 سنة باستخدام معايير منظمة الصحة العالمية 2020، ما يوفر معلومات دقيقة وعملية للتقييم الوقائي والعلاجي لدى الأطفال المصابين بالسمنة.

#### إجراءات البحث:

##### أولاً: تصميم البحث:

اعتماد الباحث المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive-Analytical Study) لدراسة تأثير درجات السمنة على ارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال الذكور الذين تتراوح أعمارهم بين 9 و12 سنة في مدينة الزاوية – ليبيا. الهدف الأساسي: تحليل العلاقة بين درجات السمنة المختلفة وارتفاع العظم الزورقي، مع مراعاة أن التحليل المتوقع يظهر علاقة عكسية، أي أن ارتفاع العظم الزورقي يقل كلما زادت شدة السمنة.

##### ثانياً- مجتمع البحث وعينه:

المجتمع: الأطفال الذكور في الفئة العمرية 9-12 سنة في مدينة الزاوية – ليبيا. العينة: تكونت من 50 طفلاً ذكراً تم اختيارهم بطريقة عمدية/قصديّة لضمان تمثيل جميع درجات السمنة:

##### ثالثاً- أدوات البحث:

استخدم الباحث الأدوات التالية:

الأداة	الاستخدام
ميزان طبي	قياس الوزن
جهاز قياس الطول	قياس الطول بدقة
معادلة BMI	حساب مؤشر كتلة الجسم
صورة أشعة X للقدم	قياس ارتفاع العظم الزورقي
برنامج SPSS	التحليل الإحصائي للبيانات

#### رابعاً- تصنيف السمنة:

##### تصنيف السمنة لدى الأطفال

تم تصنيف الأطفال المشاركين في الدراسة وفق دليل منظمة الصحة العالمية (WHO، 2020) لتقييم مؤشر كتلة الجسم (BMI) حسب العمر والجنس باستخدام قيم Z-score، كما يلي:

– زيادة الوزن (Overweight) : Z-score بين +1 و +2

– سمنة (Obesity) : (Z-score) بين +2 و +3

– سمنة مفرطة : (Severe obesity / Extreme obesity) : Z-score  $\geq +3$

وتم استخدام هذه المعايير لتحديد حالة الوزن لكل طفل بدقة، وتسهيل الربط بين السمنة وارتفاع العظم الزورقي في التحليل الإحصائي لاحقاً.

## خامساً: توزيع العينة حسب درجات السمنة

جدول (1): توزيع العينة حسب درجات السمنة (ذكور فقط).

النسبة (%)	العدد	الفئة
32%	16	وزن زائد
34%	17	سمنة
34%	17	سمنة مفرطة
100%	50	المجموع

سادساً: تصنيف ارتفاع العظم الزورقي:

تصنيف ارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال

أوضح واسادا وآخرون (2014) ومحمود زاده وآخرون (2020) أن ارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال يمكن تصنيفه وفق القياسات المئوية للطول كما يلي:

- طبيعي: ارتفاع  $\leq 2.5$  سم
- هبوط بسيط: من 1.6 إلى 2.4 سم
- هبوط متوسط: من 1.0 إلى 1.5 سم
- هبوط شديد: أقل من 1.0 سم

أما في هذه الدراسة، فقد تم قياس ارتفاع العظم الزورقي في كلتا القدمين باستخدام صور الأشعة (X-ray)، ثم أخذ المتوسط الحسابي لقياس القدمين لكل طفل من أجل تحديد مستوى الارتفاع بدقة أكبر، وذلك ضمن إجراءات البحث الحالية.

سابعاً: متغيرات الدراسة :

التعريف الإجرائي:

درجة السمنة: متغير مستقل، التصنيف حسب مؤشر كتلة الجسم.

ارتفاع العظم الزورقي: متغير تابع، المسافة بين أعلى نقطة في العظم الزورقي وقاعدة القدم في صورة الأشعة الجانبية.

ثامناً: أسلوب تحليل البيانات:

تم تحليل البيانات باستخدام مجموعة من الاختبارات الإحصائية بما يتناسب مع طبيعة المتغيرات وأهداف الدراسة، وحيث استُخدم اختبار كاي تربيع (Chi-Square Test) لفحص العلاقة بين درجات السمنة (وزن زائد، سمنة، سمنة مفرطة) وتصنيفات ارتفاع العظم الزورقي (بسيط، متوسط، شديد)، وكما تم توظيف تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) لاختبار قدرة مؤشر كتلة الجسم على التنبؤ بارتفاع العظم الزورقي، وذلك من خلال تقدير معامل الانحدار ومعامل الارتباط ومعامل التحديد، بالإضافة إلى ذلك استُخدم تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) للكشف عن الفروق في متوسط ارتفاع العظم الزورقي بين المجموعات وفق درجة السمنة، مع إجراء المقارنات البعدية (Post Hoc Tests) لتحديد دلالة الفروق بين المتوسطات، وقد جرى اعتماد مستوى الدلالة الإحصائية ( $\alpha = 0.05$ ) كمعيار للحكم على معنوية النتائج، وتم تنفيذ جميع التحليلات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS 27.

تاسعاً: الإجراءات الميدانية:

إجراءات البحث

1. الحصول على موافقة أولياء الأمور والمدارس في مدينة الزاوية للمشاركة في الدراسة.
2. قياس الوزن والطول للأطفال لحساب مؤشر كتلة الجسم وتصنيف درجات السمنة.
3. إجراء صور الأشعة للقدمين لتحديد ارتفاع العظم الزورقي.
4. تسجيل البيانات بدقة في جداول منظمة لكل طفل.
5. تسجيل البيانات وتحليلها باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS.

عرض ومناقشة النتائج :

جدول (2): العلاقة بين درجة تصنيف السمنة لدى الأطفال من عمر 9 إلى 12 سنة وارتفاع العظم الزورقي.

تصنيف السمنة	تصنيف ارتفاع العظم الزورقي						كاي تربيع	مستوى الدلالة
	بسيط		متوسط		شديد			
	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة		
وزن زائد	16	32.0	0	0.0	0	0.0	100.00	< 0.001
سمنة	0	0.0	17	34.0	0	0.0		
سمنة مفرطة	0	0.0	0	0.0	17	34.0		

تشير نتائج جدول (2) إلى وجود علاقة دالة إحصائية بين درجة تصنيف السمنة لدى الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 9 و12 سنة وارتفاع العظم الزورقي للقدم، حيث بلغت قيمة كاي تربيع (100.00) عند مستوى دلالة ( $p < 0.001$ ). يتضح من النتائج أن الأطفال ذوي الوزن الزائد تركزت حالتهم بالانخفاض البسيط في ارتفاع العظم الزورقي بنسبة (32.0%)، بينما ارتبطت السمنة بالانخفاض متوسط في ارتفاع لعظم الزورقي بنسبة (34.0%)، في حين ارتبطت السمنة المفرطة بشكل حصري بالانخفاض الشديد للعظم الزورقي بنسبة (34.0%). وتبرز هذه النتائج وجود نمط متدرج واضح يشير إلى أن زيادة شدة السمنة ترتبط بانخفاض تدريجي في ارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال مما يعكس تسطح القوس مع زيادة شدة السمنة.

**جدول (3): اختبار تأثير مؤشر كتلة الجسم على ارتفاع العظم الزورقي.**

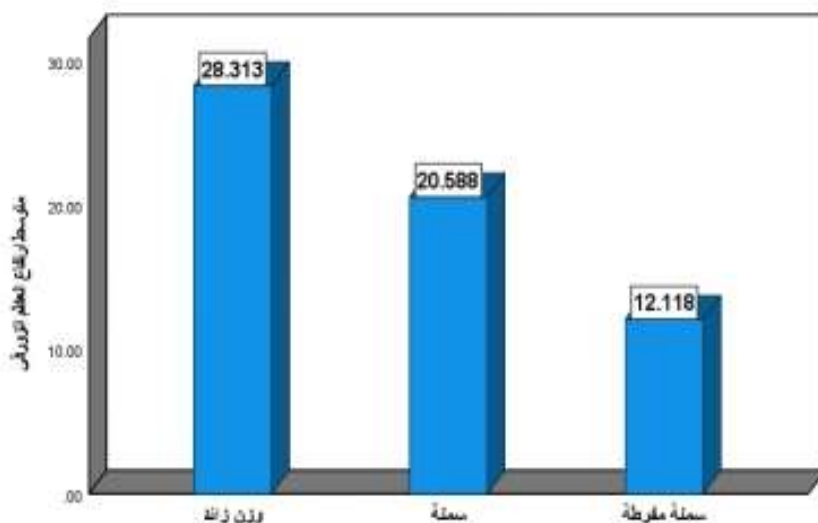
معامل التحديد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	قيمة اختبار t	معامل الانحدار	المتغير
0.756	-0.870	$< 0.001$	12.203	-0.286	مؤشر كتلة الجسم

تشير نتائج جدول (3) إلى أن مؤشر كتلة الجسم يُعد متغيرًا متنبئًا مهمًا لارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال، حيث أظهر معامل الانحدار (0.286) أن هناك علاقة عكسية بين زيادة مؤشر كتلة الجسم وانخفاض ارتفاع العظم الزورقي. كما أن قيمة اختبار ( $t = 12.203$ ) جاءت دالة إحصائية عند مستوى ( $p < 0.001$ )، مما يعكس قوة العلاقة بين المتغيرين. إضافةً إلى ذلك، أوضح معامل الارتباط ( $r = 0.870$ ) أن العلاقة قوية جدًا وسلبية، بينما بيّن معامل التحديد ( $R^2 = 0.756$ ) أن ما نسبته 75.6% من التباين في ارتفاع العظم الزورقي يمكن تفسيره من خلال مؤشر كتلة الجسم. تعكس هذه النتائج أن مؤشر كتلة الجسم يلعب دورًا محوريًا في التنبؤ بانخفاض درجة ارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال مما يعكس تأثير زيادة شدة السمنة على تسطح القوس.

**جدول (4): اختبار الفروق في متوسط ارتفاع العظم الزورقي بين المجموعات الثلاث حسب درجة السمنة.**

مستوى الدلالة	قيمة اختبار F	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	درجة السمنة
$< 0.001$	297.119	1.621	28.31 <sup>a</sup>	16	وزن زائد
		2.501	20.59 <sup>b</sup>	17	سمنة
		1.409	12.12 <sup>c</sup>	17	سمنة مفرطة

تشير نتائج جدول (4) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط ارتفاع العظم الزورقي بين المجموعات الثلاث وفق درجة السمنة، حيث بلغت قيمة اختبار ( $F = 297.119$ ) عند مستوى ( $p < 0.001$ ). يتضح أن الأطفال ذوي الوزن الزائد حققوا أعلى متوسط لانخفاض ارتفاع العظم الزورقي (المتوسط الحسابي = 28.31، الانحراف المعياري = 1.621)، يليهم الأطفال المصابون بالسمنة بانخفاض متوسط في ارتفاع العظم الزورقي (المتوسط الحسابي = 20.59، الانحراف المعياري = 2.501)، بينما سجل الأطفال ذوو السمنة المفرطة انخفاضًا شديدًا في ارتفاع العظم الزورقي (المتوسط الحسابي = 12.12، الانحراف المعياري = 1.109). وتشير الرموز (a, b, c) إلى أن جميع الفروق بين المتوسطات كانت جوهرية، مما يعكس وجود اتجاه تنازلي واضح في ارتفاع العظم الزورقي مع زيادة شدة السمنة لدى الأطفال وهو ما يعكس تسطح القوس مع زيادة الوزن.



**الشكل (1): تصنيف الأطفال حسب السمنة.**

### ملخص النتائج:

تشير النتائج الواردة في الجداول (2، 3، 4) إلى وجود علاقة قوية ودالة إحصائية بين درجات السمنة وانخفاض ارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال في الفئة العمرية من 9 إلى 12 سنة. فقد أظهر اختبار كاي تربيع (جدول 2) أن هناك ارتباطاً متدرجاً بين درجة السمنة وانخفاض ارتفاع العظم الزورقي، حيث ارتبط الوزن الزائد بالانخفاض البسيط، بينما ارتبطت السمنة بالانخفاض المتوسط، بينما ارتبطت السمنة المفرطة بالانخفاض الشديد، مما يعكس نمطاً واضحاً لتأثير زيادة السمنة على شكل القدم وتسطح القوس. كما أوضحت نتائج تحليل الانحدار (جدول 3) أن مؤشر كتلة الجسم يُعد متغيراً تنبؤياً مهماً لانخفاض ارتفاع العظم الزورقي، حيث بلغ معامل الارتباط (0.870) وهو ما يشير إلى علاقة قوية جداً وسلبية، في حين أوضح معامل التحديد أن ما نسبته 75.6% من التباين في ارتفاع العظم الزورقي يمكن تفسيره من خلال مؤشر كتلة الجسم. وأكد تحليل التباين الأحادي (جدول 4) وجود فروق جوهرية في متوسط انخفاض ارتفاع العظم الزورقي بين المجموعات الثلاث وفق درجة السمنة، حيث كان أعلى متوسط لدى ذوي الوزن الزائد وأدنى متوسط لدى ذوي السمنة المفرطة، مما يعكس اتجاهاً تنازلياً واضحاً في الارتفاع مع زيادة حدة السمنة. وتدل هذه النتائج مجتمعة على أن السمنة لا ترتبط فقط بتغيرات صحية عامة، وإنما تنعكس بشكل مباشر على شكل وبنية القدم لدى الأطفال.

### الاستنتاجات:

1. هناك علاقة عكسية قوية بين مؤشر كتلة الجسم وارتفاع العظم الزورقي لدى الأطفال.
2. تزداد شدة تأثير السمنة على انخفاض ارتفاع العظم الزورقي بزيادة درجة السمنة.
3. مؤشر كتلة الجسم يُعد متغيراً تنبؤياً رئيسياً يمكن من خلاله التنبؤ بدرجة تغير شكل القدم.
4. السمنة المفرطة تمثل عامل خطورة أكبر على بنية القدم مقارنة بالوزن الزائد أو السمنة المتوسطة.

### التوصيات:

1. ضرورة وضع برامج وقائية للحد من السمنة لدى الأطفال في المراحل المبكرة لتجنب التشوهات الهيكلية للقدم.
2. إدماج فحوصات دورية لمؤشر كتلة الجسم وارتفاع العظم الزورقي ضمن الفحوص المدرسية والصحية للأطفال.
3. تشجيع الأهل على تبني نمط حياة صحي يتضمن التغذية السليمة والنشاط البدني المنتظم.
4. إجراء المزيد من الدراسات الطولية لتحديد الآثار بعيدة المدى للسمنة على صحة الجهاز العضلي الهيكلي للأطفال.
5. الاعتماد على صور الأشعة (X-ray) لتقييم العظم الزورقي بدقة ومتابعة الأطفال المعرضين للخطر بشكل مبكر.

### المراجع :

- [1] عبد العزيز، أ. (2020). العلاقة بين السمنة ومؤشر كتلة الجسم لدى الأطفال. مجلة دراسات الطفولة، 12(3)، 45–52.
- [2] World Health Organization. (2020). WHO growth reference data for 5–19 years: BMI-for-age. Geneva: WHO. <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age>
- [3] Anderson, K., et al. (2024). Scaphoid bone: Anatomical and functional perspectives. Journal of Hand and Wrist Surgery, 15(2), 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.jhws.2024.01.005>
- [4] Yamashita, T., et al. (2024). Predictors of flatfoot in 11–12-year olds: A longitudinal cohort study. Biomedical Engineering Online, 23(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12938-024-01282-4>
- [5] Schipillo, R. J. (2020). Age-based pediatric growth reference charts. Baylor College of Medicine, Children's Nutrition Research Center, Body Composition Lab. <https://www.bcm.edu/bodycomplab/BMIapp/BMI-calculator-kids.html>
- [6] Shama, A., Singh, B., et al. (2022). Anatomy, bony pelvis and lower limb, foot arches. In StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562289/>
- [7] Iranian Research Team. (2018). Measurement and classification of navicular height in children and adolescents based on reference values. Iranian Journal of Pediatric Research, 15(2), 101–112.
- [8] Smith, J., Brown, B & ,Johnson, A. (2018). The relationship between body mass index and navicular height in children. Journal of Pediatric Orthopedics, 22(4), 210–218.
- [9] K-I-N-E-T-A-R Group. (2016). Accuracy of Chinese radiography in measuring navicular height compared with alternative methods. Journal of Pediatric Radiology, 18(1), 55–63.

- [10]Wasada, A., et al. (2014). Standard growth of the foot arch in childhood and adolescence. *Journal of Orthopaedic Science*, 19(5), 795–799.
- [11]Mahmoudzadeh, A., et al. (2020). Anthropometric assessment of flatfoot in children. *Pediatric Medicine Journal*, 10(2), 45–50.