تاريخ استلام البحث : 8 شباط 2026

Effects of Vibration Training on Pain Reduction and Functional Efficiency in Football Players with Non-Specific Low Back Pain

Bashar Banwan Hasan
Wasit University/ College of Physical Education and Sport Sciences
Nidaa Faleh Hassan
University of Kufa / College of Education for Women, Department of Physical Education and Sports Sciences

Abstract

Low back pain (LBP) is one of the most prevalent musculoskeletal disorders among football players and represents a major challenge to athletic performance and functional efficiency. This study aimed to investigate the effect of a vibration training–based rehabilitation program on pain reduction and functional efficiency improvement in football players suffering from non-specific low back pain. A pre–post experimental design was employed involving a single experimental group. The study sample consisted of twelve male football players diagnosed with non-specific low back pain, purposefully selected from a specialized rehabilitation center. Participants underwent a six-week rehabilitation program based on whole-body vibration training, with three sessions per week. Outcome measures included pain intensity assessed using the Visual Analog Scale (VAS), lumbar spine flexibility measured by the Schober test, back muscle strength assessed using a dynamometer, and dynamic balance evaluated by the Star Excursion Balance Test (SEBT). Data were analyzed using paired sample t-tests. The results revealed a statistically significant reduction in pain intensity following the intervention ($p \leq 0.05$). Additionally, significant improvements were observed in all functional efficiency indicators, including lumbar flexibility, back muscle strength, and dynamic balance for both lower limbs ($p < 0.05$). These findings suggest that vibration training effectively enhances neuromuscular activation, spinal stability, and functional performance while alleviating pain symptoms. In conclusion, vibration training represents an effective and safe rehabilitation modality for reducing pain and improving functional efficiency in football players with non-specific low back pain. Incorporating vibration-based exercises into rehabilitation and preventive programs may facilitate a faster and safer return to sport while reducing the risk of recurrent low back injuries.

Keywords: Vibration training, Non-specific low back pain, Functional efficiency, Football players.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

تأثيرالتمرينات الاهتزازية في تخفيف الألم وتحسين الكفاءة الوظيفية لدى لاعبي كرة القدم الذين يعانون من آلام أسفل الظهر غير المحددة

أ.م.د بشار بنوان حسن basharhasan@uowasit.edu.iq

جامعة واسط/ كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

م.د نداء فليح حسن nidaa.almurshedi@uokufa.edu.iq

جامعة الكوفة/ كلية التربية للبنات – قسم التربية البدنية وعلوم الرياضة

ملخص البحث

تُعد آلام أسفل الظهر من أكثر اضطرابات الجهاز العضلي الهيكلي شيوعًا بين لاعبي كرة القدم، وتمثل تحديًا رئيسيًا للأداء الرياضي والكفاءة الوظيفية. هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير التمرينات الاهتزازية في تخفيف درجة الألم وتحسين الكفاءة الوظيفية لدى لاعبي كرة القدم المصابين بآلام أسفل الظهر غير المحددة. استخدم الباحث المنهج التجريبي بأسلوب الاختبارين القبلي والبعدي لمجموعة تجريبية واحدة. تكونت عينة البحث من (12) لاعب كرة قدم يعانون من آلام أسفل الظهر غير المحددة، تم اختيارهم عمديًا من أحد مراكز التأهيل المتخصصة. خضعت العينة لبرنامج تأهيلي باستخدام التمرينات الاهتزازية لمدة ستة أسابيع، وبواقع ثلاث وحدات أسبوعيًا. شملت أدوات القياس مقياس التناظر البصري للألم (VAS) لقياس شدة الألم، واختبار شوبر لقياس مرونة العمود الفقري القطني، وجهاز الديناموميتر لقياس القوة العضلية لعضلات الظهر، واختبار الامتداد النجمي (SEBT) لتقييم التوازن الديناميكي. تم تحليل البيانات إحصائيًا باستخدام اختبار (T) للعينات المرتبطة. أظهرت النتائج وجود انخفاض دال إحصائيًا في درجة الألم بعد تطبيق البرنامج التأهيلي($p \leq 0.05$) ، فضلاً عن تحسن معنوي في جميع مؤشرات الكفاءة الوظيفية، بما في ذلك مرونة العمود الفقري القطني، والقوة العضلية لعضلات الظهر، والتوازن الديناميكي لكلا الطرفين السفليين. ($p < 0.05$) وتشير هذه النتائج إلى أن التمرينات الاهتزازية تُسهم في تعزيز التنشيط العصبي العضلي، وتحسين الاستقرار القطني، والارتقاء بالأداء الوظيفي، إلى جانب تقليل الإحساس بالألم. خلصت الدراسة إلى أن التمرينات الاهتزازية تمثل وسيلة تأهيلية فعّالة وآمنة لتقليل الألم وتحسين الكفاءة الوظيفية لدى لاعبي كرة القدم المصابين بآلام أسفل الظهر غير المحددة. ويوصى بإدراج هذا النوع من التمرينات ضمن برامج التأهيل والوقاية، لما له من دور في تسريع العودة الآمنة إلى الملاعب والحد من تكرار الإصابة.

الكلمات المفتاحية :التمرينات الاهتزازية، آلام أسفل الظهر غير المحددة، الكفاءة الوظيفية، لاعبو كرة القدم.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

1. التعريف بالبحث

1.1 مقدمة البحث واهميته

تُعد آلام أسفل الظهر غير المحددة (Non-specific Low Back Pain) من أكثر اضطرابات الجهاز العضلي الهيكلي شيوعًا لدى الرياضيين بوجه عام، ولاعبي كرة القدم على وجه الخصوص، لما تتطلبهُ هذه اللعبة من أحمال بدنية مرتفعة وحركات متكررة تتسم بالسرعة، والانفجار، والتغير المستمر في الاتجاه، فضلًا عن الاحتكاك البدني المستمر. ويؤدي هذا النمط الحركي المعقّد إلى تعريض العمود الفقري القطني لإجهادات ميكانيكية متراكمة، قد تسهم في حدوث اختلالات وظيفية في العضلات العميقة الداعمة للجذع، دون وجود سبب مرضي أو تشريحي محدد يمكن تشخيصه سريريًا أو إشعاعيًا.

ان سلامة الجهاز العضلي الهيكلي يعتبر الركيزة الأساسية للأداء الرياضي العالي، ويمثل العمود الفقري المحور المركزي للحركة وتحمل الضغوط البدنية. وتشير الدراسات الرياضية والطبية إلى أن آلام أسفل الظهر (LBP) تُصنف كواحدة من أكثر المشكلات الصحية انتشاراً بين لاعبي كرة القدم، حيث تؤدي إلى تراجع مستوى الأداء البدني والمهاري، وقد تصل في حالاتها المزمنة إلى الاعتزال المبكر (Hasan & Matty, 2024) (Ekstrand et al., 2016) إن طبيعة النشاط البدني في كرة القدم، وما يتضمنه من حركات انفجارية ودورانية واهتزازات ناتجة عن الركض والالتحام، تزيد من فرص حدوث خلل في التوازن العضلي الوظيفي للمنطقة المحيطة بالعمود الفقري.

وتشير الأدبيات العلمية إلى أن النسبة الأكبر من حالات آلام أسفل الظهر لدى الرياضيين تُصنّف ضمن الآلام غير المحددة، والتي تُعد من أكثر المشكلات تحديًا في مجالي التدريب الرياضي والتأهيل الحركي، نظرًا لتداخل عواملها الوظيفية والعصبية والميكانيكية، وما يرافقها من انخفاض في الكفاءة الوظيفية، وتراجع في القدرة الحركية، وضعف في التوازن والسيطرة العصبية العضلية. كما أن استمرار الألم قد ينعكس سلبًا على الحالة النفسية للاعب، ويؤدي إلى تقييد مشاركته في الوحدات التدريبية والمنافسات الرسمية، وقد يصل في بعض الحالات إلى الانقطاع عن النشاط الرياضي أو الاعتزال المبكر.

وفي ظل التطور المتسارع في علوم التدريب والتأهيل الرياضي، برزت الحاجة إلى تبنّي أساليب حديثة وغير تقليدية تهدف إلى تقليل الألم وتحسين الكفاءة الوظيفية، مع تقليل الأحمال المحورية المباشرة على العمود الفقري. ومن بين هذه الأساليب ظهرت التمرينات الاهتزازية (Vibration Training) كوسيلة تدريبية وتأهيلية مبتكرة، تعتمد على تعريض الجسم أو أجزاء منه لاهتزازات ميكانيكية ذات ترددات وسعات

محددة، تُنقل عبر منصات اهتزازية مصممة خصيصًا لهذا الغرض. تعمل هذه الاهتزازات على تنشيط المستقبلات الحسية العصبية وتحفيز المنعكسات العضلية (Tonic Vibration Reflex) مما يؤدي إلى زيادة التجنيد العصبي للألياف العضلية، وتحسين التوافق العصبي العضلي، وتعزيز الاستقرار الوظيفي للعمود الفقري، كما تسهم هذه التمرينات في تحسين التروية الدموية وتخفيف الالم، وزيادة مرونة الأنسجة العضلية، وتقوية عضلات الجذع العميقة، وهي عوامل تُعد جوهرية في برامج إعادة التأهيل الخاصة بآلام أسفل الظهر (Cardinale, & Bosco, 2003; Pollock et al., 2012).

ورغم وجود عدد من الدراسات التي تناولت تأثير التمرينات الاهتزازية في تقليل الألم المزمن وتحسين بعض المتغيرات البدنية، إلا أن نتائج هذه الدراسات ما زالت متفاوتة، كما أن هناك نقصًا واضحًا في الأبحاث التي تستهدف فئات رياضية نوعية مثل لاعبي كرة القدم، وخاصة فيما يتعلق بآلام أسفل الظهر غير المحددة وتأثيرها المباشر في الكفاءة الوظيفية المرتبطة بالأداء الرياضي.

وانطلاقًا مما سبق، تبرز أهمية هذه الدراسة في محاولة تقصي تأثير التمرينات الاهتزازية بشكل علمي ومنهجي في تخفيف درجة الألم وتحسين الكفاءة الوظيفية لدى لاعبي كرة القدم المصابين بآلام أسفل الظهر غير المحددة، بما يسهم في تقديم أدلة علمية تطبيقية يمكن الاستفادة منها في تصميم برامج تأهيلية فعّالة وآمنة، تسهم في تسريع العودة إلى الملاعب، والحد من تكرار الإصابة، وتحسين جودة الأداء الرياضي.

2.1 مشكلة البحث:

على الرغم من التطور الكبير في أساليب التأهيل الرياضي، لا تزال **آلام أسفل الظهر** تشكل عائقاً جوهرياً أمام لاعبي كرة القدم، حيث تؤدي إلى انخفاض معدلات القوة الانفجارية، وفقدان الرشاقة، ومحدودية المدى الحركي للجذع. ومن خلال ملاحظة الباحث (أو استقراء الواقع الميداني)، وُجد أن الطرق التقليدية في التأهيل قد تستغرق وقتاً طويلاً، مما يؤثر سلباً على الحالة النفسية والبدنية للاعب ومكانته في الفريق. تتبلور المشكلة البحثية في قصور الكفاءة الوظيفية لعضلات اسفل الظهر (Core) لدى معظم لاعبي كرة القدم، وما يتبع ذلك من خلل في توزيع الأحمال الحركية يؤدي إلى آلام مزمنة في أسفل الظهر. ونظراً لما توفره التمرينات الاهتزازية من تحفيز عميق للألياف العضلية دون تسليط ضغوطات محورية عنيفة على الفقرات، سعى الباحث إلى اختبار فاعلية هذه التمرينات كمدخل علاجي وبدني؛ يهدف

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

إلى خفض مستويات الألم من جهة، وتحسين المتغيرات البدنية (المدى الحركي والقوة العضلية والتوازن الديناميكي) من جهة أخرى، لضمان عودة آمنة وكفوءه للملاعب.

3.1 اهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

1. اعداد تمرينات اهتزازية للاعبي كرة القدم المصابين بآلام اسفل الظهر.
2. التعرف على تأثير التمرينات الاهتزازية في تخفيف درجة الألم لدى عينة البحث.
3. التعرف على تأثير التمرينات الاهتزازية في تحسين الكفاءة الوظيفية لدى عينة البحث.

4.1 فرضيات البحث :

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين القبلي والبعدي في درجة الألم لصالح الاختبار البعدي (أي انخفاض مستوى الألم) نتيجة استخدام التمرينات الاهتزازية.
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مؤشرات الكفاءة الوظيفية (المدى الحركي، القوة العضلية، التوازن الديناميكي) ولصالح الاختبار البعدي.

5.1 تحديد المصطلحات

1. التمرينات الاهتزازية (Vibration Training)

هي نوع من أنواع التدريب البدني الذي يتم فيه تعريض الجسم أو أجزاء منه لاهتزازات ميكانيكية ذات ترددات وسعات محددة (تقاس بالهرتز Hz والمليمتر mm). تهدف إلى تحفيز المنعكس العضلي وزيادة التروية الدموية، وتُنفذ عادةً على منصات اهتزاز متخصصة (Gonçalves De Oliveira et al., 2023).

2. آلام أسفل الظهر غير المحددة (Non-specific low back pain)

هي حالة من الشعور بعدم الارتياح أو الألم الموضعي في المنطقة الممتدة من أسفل القفص الصدري إلى الطيات الألوية السفلى، هذه الآلام غالبًا ما تكون غير محددة من ناحية سببها المرضي أو البنيوي، أي لا يمكن تحديد سبب معين من خلال فحص أو صورة تشخيصية. (Krismer & Van Tulder, 2007).

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

3. الكفاءة الوظيفية (Functional Efficiency)

هي قدرة الجهاز العضلي الحركي للمصاب على أداء الحركات والمهام البدنية المطلوبة (مثل الانحناء، الدوران، الركض) بأقصى فاعلية وأقل جهد ممكن، مع استعادة المدى الحركي الطبيعي للمفاصل المتأثرة دون الشعور بالألم.

وتُعرِف كلية الطب الرياضي الامريكية الكفاءة الوظيفية على انها "المقدرة على إنجاز الأنشطة الحياتية والرياضية اليومية بكفاءة، اعتماداً على تكامل العناصر البدنية (القوة، التحمل، المرونة، التوازن،) (Pescatello & American College of Sports Medicine, 2014).

2. منهجية البحث واجراءاته الميدانية

2. 1 منهج البحث

أُستخدم الباحث **المنهج التجريبي** بأسلوب الاختبار **القبلي–البعدي للمجموعة التجريبية الواحدة**، لملاءمته طبيعة البحث وأهدافه.

2.2 عينة البحث

تكونت عينة البحث من لاعبي كرة القدم المصابين بآلام أسفل الظهر، وتم اختيارهم بالطريقة **العمدية** من المراجعين لمركز الدكتور بشار الزاملي للتأهيل الحركي، وفق الشروط الآتية:

- أن يكون اللاعب مصابًا بآلام أسفل الظهر غير المصحوبة بمضاعفات جراحية.
- الانتظام في التدريب قبل الإصابة.
- عدم الخضوع لبرامج علاجية أخرى خلال فترة تنفيذ البرنامج التأهيلي.
- موافقة اللاعب على المشاركة في البحث.

وقد تكونت العينة من (12) لاعب مصاب بآلام اسفل الظهر، وتم التأكد من تجانس العينة في متغيرات العمر، والطول، والوزن، والعمر التدريبي كما في الجدول (1).

الجدول (1) تجانس افراد عينة البحث ن = 12

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	الدلالة
الطول	سم	173	1.91	0.838	متجانس
الكتلة	كغم	68	1.44	-0.58	متجانس
العمر	سنة	31.4	1.21	2.87	متجانس
العمر التدريبي	سنة	9.6	2,46	0.299-	متجانس

3.2 الأجهزة والأدوات والوسائل المستخدمة في البحث

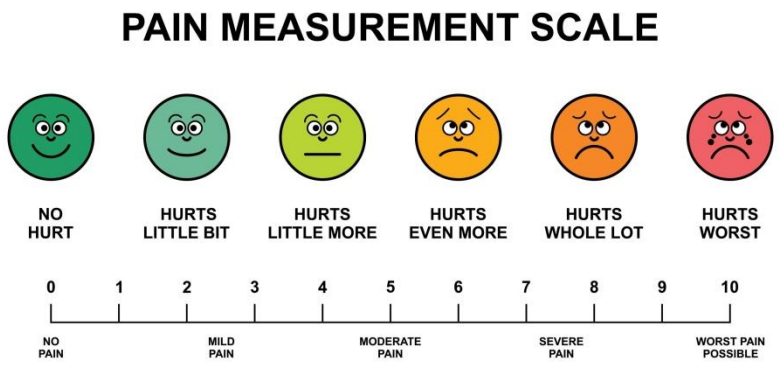
أُستُخدمت الأجهزة والأدوات الآتية في تنفيذ البحث وجمع البيانات:

- منصة التمرينات الاهتزازية.(Vibration Platform)
- جهاز الرستاميتر لقياس الطول والوزن.
- جهاز الداينموميتر لقياس القوة العضلية
- شريط قياس
- مقياس التوازن (الامتداد النجمي).
- مقياس تقييم درجة الألم.
- ساعة إيقاف.
- استمارة استبيان واستمارات خاصة بتسجيل بيانات وقياسات اللاعبين المصابين.
- أدوات مساعدة للتمرينات (كرات طبية، حبال مطاطية، بساط أرضي، اوزان متنوعة).

4.2 القياسات والاختبارات المستخدمة

1. قياس درجة الألم

تم استخدام **مقياس التناظر البصري للألم (Visual Analog Scale – VAS)** لقياس شدة الألم في منطقة أسفل الظهر، حيث يُعد من المقاييس الشائعة والدقيقة في الدراسات التأهيلية.



شكل (1) مقياس التناظر البصري

2. قياس الكفاءة الوظيفية [المرونة (المدى الحركي)، القوة العضلية، التوازن]

- **اختبار شوبر لقياس مرونة اسفل الظهر.**

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

تم استخدام **اختبار شوبر** لقياس مرونة العمود الفقري أو مقدار التمدد الذي يحدث في المنطقة القطنية.

الأدوات المستخدمة: شريط قياس.

وصف الاداء : تحديد نقطة عند النتوء الشوكي للفقرة القطنية الرابعة تؤشر تحتها مسافة (5 سم) وعلامة أخرى فوقها (10سم) ويطلب من المختبر أن يثني جسمه للأمام إلى أقصى ما يمكن من وضع الوقوف وبحدود الألم مع ملاحظة عدم ثني الركبتين (Rezvani et al., 2012).

التسجيل: يتم قياس المسافة الجديدة بين النقطتين وتسجل القراءة (مقدار المرونة).



شكل (2) توضح اختبار شوبر

2- اختبار قوة عضلات الظهر(Dynamometer).

تم قياس **القوة العضلية الثابتة لعضلات الظهر** باستخدام **جهاز الديناموميتر**، إذ يقف المختبَر على قاعدة الجهاز مع تباعد القدمين وثني بسيط للركبتين، ثم يقوم بثني الجذع للأمام والإمساك بمقبض الجهاز بكلتا اليدين. عند إعطاء إشارة البدء يؤدي المختبِر حركة شد عمودية إلى الأعلى باستخدام عضلات الظهر مع الحفاظ على استقامة الرأس والجذع، وبسرعة بطيئة لاستخراج أقصى قوة ممكنة. مُنح كل مختبَر محاولتين، وتم تسجيل **أعلى قيمة (بالكيلوغرام)** تم تحقيقها كمؤشر للقوة العضلية لعضلات الظهر (Baumgartner et al., 2007)

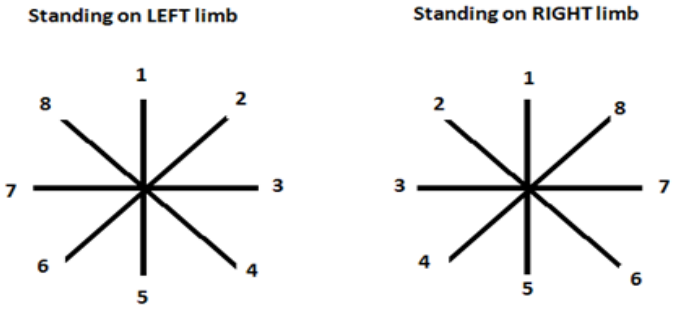
رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439



شكل (3) يوضح اختبار القوة العضلية

3- اختبار التوازن (الامتداد النجمي) (Star Excursion Balance Test – SEBT):

تم استخدام اختبار الامتداد النجمي لقياس التوازن الديناميكي والتحكم الموضعي لدى عينة البحث. يقف المختبَر على رجل واحدة بينما يقوم بالرجل الأخرى بالوصول إلى أبعد مسافة ممكنة في اتجاهات متعددة مرسومة على الأرض بشكل نجمي، مع الحفاظ على التوازن دون فقدانه. يُعد الاختبار مؤشرًا مهمًا لتقييم كفاءة التحكم العصبي العضلي والاستقرار الجذعي، كما يُستخدم للكشف عن القصور الوظيفي في الطرف السفلي (Gibson et al., 2025).



شكل (4) يوضح اختبار التوازن (الامتداد النجمي)

وقد أُجريت جميع القياسات في حالتين:

- القياس القبلي قبل تنفيذ البرنامج التأهيلي.
- القياس البعدي بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج التأهيلي.

5.2 اجراءات البحث الميدانية

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

2. 5. 1 الاختبارات القبلية

تم إجراء الاختبارات القبلية على عينة البحث البالغة (12) مصاب في مركز الدكتور بشار الزاملي للتأهيل الحركي في تمام الساعة الثالثة عصراً يوم الاثنين الموافق 2025/9/22.

2. 5. 2 التجربة الرئيسة

أولا : اولاً: تصميم البرنامج التأهيلي باستخدام التمرينات الاهتزازية *

تم تصميم البرنامج التأهيلي بالاعتماد على الأسس العلمية للتمرينات الاهتزازية ومبادئ التأهيل الرياضي، وراعى البرنامج الخصائص البدنية للاعبي كرة القدم وطبيعة الإصابة، حيث اشتمل على ما يأتي:

- مدة البرنامج: (6) أسابيع.
- عدد الوحدات التأهيلية: (3) وحدات أسبوعيًا.
- زمن الوحدة التأهيلية: (60) دقيقة.
- شدة الاهتزاز: متدرجة من منخفضة إلى متوسطة وفق استجابة اللاعبين.
- احتوى البرنامج على:
  - تمرينات إحماء.
  - تمرينات اهتزازية موجهة لعضلات الجذع وأسفل الظهر.
  - تمرينات تقوية وتوازن.
  - تمرينات تهدئة واستشفاء.

وقد راعى الباحث طبيعة آلام أسفل الظهر لدى لاعبي كرة القدم، واعتماد مبدأ التدرج في التمارين التأهيلية، والانتقال من التمرينات البسيطة إلى الأكثر تعقيدًا، مع الالتزام بعوامل الأمن والسلامة. كما روعي تحقيق هدف البرنامج الرئيسي وهو تقليل الألم، وتحسين المرونة والقوة العضلية، والتوازن، وهو ما يرفع الكفاءة الوظيفية لعضلات الجذع وأسفل الظهر.

* ينظر ملحق (1)

جدول (2) يبين تفاصيل البرنامج التأهيلي

ت	المتغير	التفاصيل
1	مدة البرنامج	6 أسابيع
2	عدد الوحدات الأسبوعية	3 وحدات
3	إجمالي الوحدات	18 وحدة
4	زمن الوحدة التأهيلية	60 دقيقة
5	نوع الاهتزاز	اهتزاز عمودي
6	تردد الاهتزاز	20–35هرتز
7	سعة الاهتزاز	2–4ملم

ثانياً: أهداف البرنامج

1. تقليل درجة الألم في منطقة أسفل الظهر.
2. تحسين المرونة للعضلات العاملة على اسفل الظهر.
3. تقوية عضلات الجذع والعضلات الداعمة للعمود الفقري.
4. تحسين التوازن والثبات العضلي.
5. رفع الكفاءة الوظيفية للاعبين المصابين بشكل اجمالي.

ثالثاً: ضوابط تنفيذ البرنامج

- إيقاف التمرين فور ظهور ألم حاد.
- الالتزام بالوضعيات الصحيحة أثناء التمرين.
- تنفيذ البرنامج تحت إشراف مختص.
- مراعاة الفروق الفردية بين اللاعبين.

رابعاً: منصة التمرينات الاهتزازية.(Vibration Platform)

منصة التمرينات الاهتزازية (Vibration Platform) هي جهاز تدريبي/تأهيلي يعتمد على إحداث اهتزازات ميكانيكية سريعة تنتقل من المنصة إلى الجسم عند الوقوف أو أداء التمرينات عليها، إذ تولّد المنصة اهتزازات بتردد وسعة محددين، ما يؤدي إلى تحفيز العضلات على الانقباض اللاإرادي بشكل متكرر. وتُستخدم لتحسين القوة العضلية، التوازن، التنسيق العصبي–العضلي، وزيادة الدورة الدموية. كما تدخل في برامج التأهيل البدني خصوصًا لإعادة تنشيط العضلات بعد الإصابة أو الخمول. وتمتاز بقِصر زمن الجلسة مقارنة بالتمرين التقليدي.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439



شكل (5) منصة التمرينات الاهتزازية

Wasit Journal of Sports Sciences

2. 5. 2 الاختبارات البعدية

تم اجراء القياسات والاختبارات البعدية على مجموعة افراد عينة البحث التجريبية في يوم السبت الموافق 2025/11/8 بنفس ترتيب القياسات القبلية وتحت نفس الظروف.

6.2 الوسائل الإحصائية

تم استخدام الحزمة الإحصائية (SPSS) لمعالجة البيانات، من خلال الوسائل الإحصائية الآتية:

- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- اختبار (T-test) للعينات المرتبطة.
- معامل الالتواء للتأكد من تجانس العينة.

3- عرض ومناقشة النتائج

لغرض الوصول إلى أهداف البحث والتحقق من صحة الفرضيات قام الباحث بعرض نتائج الاختبارات التي تم استخدامها بعد معالجتها احصائيا لغرض الوصول الى النتائج النهائية ومناقشتها ومن ثم تفسير النتائج التي تم التوصل إليها وفق المنظور العلمي الدقيق لغرض تحقيق أهداف البحث وفرضياته.

P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853
رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

1.3 عرض النتائج

3. 1. 1 درجة الألم

يبيّن جدول (3) الفروق بين القياسات القبلية والبعدية في درجة الألم لدى لاعبي كرة القدم المصابين بآلام أسفل الظهر.

جدول (3) الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في درجة الألم

المتغيرات	الاختبار القبلي	الاختبار البعدي	الانحراف المعياري	قيمة (T)	مستوى الدلالة
درجة الالم	5.85	1.11	0.74	8.92	0.05 ≥

تُظهر نتائج الجدول (3) وجود انخفاض واضح في الوسط الحسابي لدرجة الألم في القياس البعدي مقارنة بالقياس القبلي، حيث بلغت قيمة (T) المحسوبة (8.92)، وهي أكبر من القيمة الجدولية عند مستوى دلالة (0.05)، مما يدل على وجود **فروق ذات دلالة إحصائية** بين القياسين ولصالح القياس البعدي. ويعكس ذلك فاعلية البرنامج التأهيلي باستخدام التمرينات الاهتزازية في تقليل درجة الألم لدى أفراد العينة.

3. 1. 2 عرض نتائج الكفاءة الوظيفية

جدول (4) الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في الكفاءة الوظيفية (المرونة، القوة، التوازن) لدى عينة البحث

المتغيرات		الاختبار القبلي	الاختبار البعدي	الانحراف المعياري	قيمة (T)	مستوى الدلالة
المرونة العمود الفقري		13.50	17.10	0.85	22.04	0.000
القوة العضلية		14.20	25.50	0.97	52.94	0.000
التوازن	الرجل اليسار	38.30	50.10	1.29	32.86	0.000
	الرجل اليمين	42.30	53.70	0.94	25.21	0.000

تُظهر نتائج الجدول (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين القبلي والبعدي في جميع متغيرات الكفاءة الوظيفية قيد البحث، إذ بلغ مستوى الدلالة أقل من (0.05)، مما يدل على أن الفروق لم تكن عشوائية بل ناتجة عن تأثير التمرينات الاهتزازية. فقد لوحظ تحسن معنوي في مرونة العمود الفقري القطني، والقوة العضلية لعضلات الظهر، إضافة إلى مؤشرات التوازن لكل من الرجل اليمنى واليسرى، وهو ما يُعزى إلى الدور الفاعل للتمرينات الاهتزازية في تنشيط الجهاز العصبي العضلي، وتحسين الاستجابة الحركية والاستقرار الجذعي.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

2.3 مناقشة النتائج

من خلال عرض النتائج، يتضح أن البرنامج التأهيلي المقترح باستخدام التمرينات الاهتزازية قد حقق تأثيرًا إيجابيًا واضحًا في تخفيف درجة الألم وتحسين الكفاءة الوظيفية لدى لاعبي كرة القدم المصابين بآلام أسفل الظهر. ويُعزى هذا التحسن إلى الدور الفعال للتمرينات الاهتزازية في تنشيط المستقبلات الحسية، وتحسين التحكم العصبي العضلي، وزيادة كفاءة العضلات العميقة الداعمة للعمود الفقري، مما يُسهم في تقليل الضغط الواقع على الفقرات القطنية وتحسين الاستقرار الحركي.

كما تُشير النتائج إلى أن التدرج في شدة الاهتزاز وتنوع التمرينات المستخدمة ساعد على تحقيق التكيف الوظيفي دون التسبب في زيادة الحمل على المنطقة المصابة، وهو ما انعكس إيجابيًا على استجابة اللاعبين للبرنامج التأهيلي.

ففيما يتعلق **بدرجة الألم**، بينت نتائج القياسات البعدية انخفاضًا ملحوظًا في مستوى الألم مقارنة بالقياسات القبلية، ويُعزى ذلك إلى التأثير الفسيولوجي للاهتزازات الميكانيكية، التي تعمل على تنشيط المستقبلات الحسية العصبية (Muscle Spindles) ، مما يؤدي إلى تحسين التوافق العصبي العضلي وتقليل الإشارات العصبية المرتبطة بالألم. وتدعم هذه النتيجة دراسة (Rittweger, 2010) التي أشارت إلى أن التمرينات الاهتزازية تُسهم في تقليل الألم المزمن من خلال تحسين كفاءة الجهاز العصبي العضلي وزيادة تدفق الدم إلى الأنسجة المصابة.

كما تتفق نتائج البحث مع ما توصلت إليه دراسة (Gusi et al., 2011)، التي أوضحت أن استخدام الاهتزاز الكلي للجسم ضمن برامج إعادة التأهيل أدى إلى انخفاض كبير في شدة آلام أسفل الظهر لدى الرياضيين، مقارنة بالتمرينات التقليدية، وهو ما يعزز فعالية هذا الأسلوب في تقليل الألم خلال فترات زمنية قصيرة نسبيًا.

أما فيما يخص **الكفاءة الوظيفية**، فقد أظهرت النتائج تحسنًا واضحًا في المؤشرات الوظيفية لأسفل الظهر لدى لاعبي كرة القدم بعد تطبيق البرنامج التأهيلي، وهو ما يمكن تفسيره بدور التمرينات الاهتزازية في تحسين قوة عضلات الجذع العميقة، وزيادة الثبات والاستقرار للعمود الفقري. وقد أكدت دراسة (Cardinale, & Bosco, 2003) أن الاهتزازات تؤدي إلى زيادة النشاط العضلي اللاإرادي، مما يُسهم في تحسين القدرة الوظيفية والتحكم الحركي.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

تُسهم التمرينات البدنية إسهامًا فاعلًا في الحد من التحدد الحركي، إذ تعمل على تحسين وتطوير المدى الحركي لمفاصل الجسم، بما يساعد على الوصول إلى أقصى مدى حركي ممكن وفق الإمكانات الوظيفية لكل مفصل (Daham & Hasan, 2022).

وتتفق هذه النتائج أيضًا مع دراسة (Banwan Hasan et al., 2024; Kiesel et al., 2007)التي أشارت إلى أن تحسين القوة الوظيفية والتوازن لعضلات الجذع يُعد عاملًا أساسيًا في تقليل الإعاقة الوظيفية المرتبطة بآلام أسفل الظهر لدى الرياضيين، وهو ما تحقق في البحث الحالي من خلال التدرج المنظم في شدة وتنوع التمرينات الاهتزازية.

كما أظهرت دراسة (Pollock et al., 2012) أن دمج التمرينات الاهتزازية مع تمرينات الثبات والتوازن يُحقق نتائج أفضل في تحسين الكفاءة الوظيفية مقارنة باستخدام التمرينات التقليدية فقط، وهو ما ينسجم مع تصميم البرنامج التأهيلي الحالي الذي اعتمد على الدمج بين الاهتزاز وتمرينات القوة والتوازن.

ومن ناحية أخرى، تُشير نتائج البحث الحالي إلى أن التدرج في شدة الاهتزاز والالتزام بضوابط الأداء الصحيح أسهما في تحقيق تحسن وظيفي دون التسبب في تفاقم الإصابة، وهو ما أكدت عليه دراسة (Dong et al., 2020; Wang et al., 2014) التي شددت على أهمية ضبط شدة وتردد الاهتزاز بما يتناسب مع الحالة الصحية للمصابين بآلام أسفل الظهر.

وبناءً على ما سبق، يمكن القول إن نتائج البحث الحالي جاءت **متوافقة مع الاتجاه العام للدراسات السابقة** التي أكدت فاعلية التمرينات الاهتزازية كوسيلة تأهيلية ، قادرة على تقليل الألم وتحسين الكفاءة الوظيفية لدى الرياضيين، ولاسيما لاعبي كرة القدم، مما يدعم إمكانية اعتماد هذا النوع من التمرينات ضمن البرامج التأهيلية المعتمدة في الأندية والمراكز الرياضية.

4. الاستنتاجات والتوصيات

1.4 الاستنتاجات

في ضوء أهداف البحث، ومن خلال عرض النتائج ومناقشتها، تمكن الباحث من التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

1. أظهر البرنامج التأهيلي باستخدام التمرينات الاهتزازية فاعلية واضحة في تقليل درجة الألم لدى لاعبي كرة القدم المصابين بآلام أسفل الظهر.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

2. أسهمت التمرينات الاهتزازية في تحسين الكفاءة الوظيفية لأسفل الظهر من خلال تعزيز المرونة والقوة والتوازن والتحكم العصبي العضلي.
3. كان للتدرج في شدة التمرينات وتنوعها دور إيجابي في تحقيق تكيف وظيفي آمن دون زيادة الأعراض المرضية.

2.4 التوصيات

1. اعتماد التمرينات الاهتزازية ضمن البرامج التأهيلية والوقائية الخاصة بلاعبي كرة القدم المصابين بآلام أسفل الظهر.
2. ضرورة تنفيذ هذه التمرينات تحت إشراف مختصين في التأهيل الرياضي أو العلاج الطبيعي.
3. التركيز على تقوية عضلات الجذع ضمن البرامج التدريبية للحد من تكرار الإصابة وتحسين الكفاءة الوظيفية.

المصادر

Banwan Hasan, B., Sabah, L., & Lafta, M. (2024). The effect of six weeks of therapeutic exercises and kinesio tape (KT) in reducing pain and increasing flexibility and muscle strength for people with low back pain. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*, 241–248. https://doi.org/10.33438/ijdshs.1429603

Baumgartner, T. A., Jackson, A. S., & Mahar, M. T. (2007). *Measurement for evaluation in physical education and exercise science* (8th ed). McGraw-Hill.

Cardinale, M., & Bosco, C. (2003). The Use of Vibration as an Exercise Intervention. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *31*(1).

Daham, F., & Hasan, B. (2022). The effect of exercises with a designed device on the kinematic ranges of the ankle joint with partial rupture of football players. *Wasit Journal of Sports Sciences*, *2*(2), 28–43. https://doi.org/10.31185/wjoss.12

Dong, Y., Wang, H., Zhu, Y., Chen, B., Zheng, Y., Liu, X., Qiao, J., & Wang, X. (2020). Effects of whole body vibration exercise on lumbar-abdominal muscles activation for patients with chronic low back pain. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *12*(1), 78. https://doi.org/10.1186/s13102-020-00226-4

Ekstrand, J., Waldén, M., & Hägglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: A 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *British Journal of Sports Medicine*, *50*(12), 731–737. https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095359

Gibson, A. L., Wagner, D. R., & Heyward, V. H. (2025). *Advanced fitness assessment and exercise prescription* (Ninth edition). Human Kinetics.

Gonçalves De Oliveira, R., Coutinho, H. M. E. L., Martins, M. N. M., Bernardo-Filho, M., De Sá-Caputo, D. D. C., Campos De Oliveira, L., & Taiar, R. (2023). Impacts of Whole-Body Vibration on Muscle Strength, Power, and Endurance in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, *12*(13), 4467. https://doi.org/10.3390/jcm12134467

Gusi, N., Del Pozo-Cruz, B., Hernández Mocholí, M., Adsuar, J., Parraca, J., & Muro, I. (2011). Effects of whole body vibration therapy on main outcome measures for chronic non-specific low back pain: A single-blind randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, *43*(8), 689–694. https://doi.org/10.2340/16501977-0830

Hasan, B., & Matty, L. S. (2024). The Effect of Rehabilitative Exercises in Improving (the range of motion, muscle strength, and the degree of pain) for Football Players After ACL Surgery. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*, *7*(2), 381–388. https://doi.org/10.33438/ijdshs.1399146

Kiesel, K. B., Underwood, F. B., Mattacola, C. G., Nitz, A. J., & Malone, T. R. (2007). A Comparison of Select Trunk Muscle Thickness Change Between Subjects With Low Back Pain Classified in the Treatment-Based Classification System and Asymptomatic Controls. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *37*(10), 596–607. https://doi.org/10.2519/jospt.2007.2574

Krismer, M., & Van Tulder, M. (2007). Low back pain (non-specific). *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, *21*(1), 77–91. https://doi.org/10.1016/j.berh.2006.08.004

Pescatello, L. S. & American College of Sports Medicine (Eds.). (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (9. ed). Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.

Pollock, R. D., Woledge, R. C., Martin, F. C., & Newham, D. J. (2012). Effects of whole body vibration on motor unit recruitment and threshold. *Journal of Applied Physiology*, *112*(3), 388–395. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01223.2010

Rezvani, A., Ergin, O., Karacan, I., & Oncu, M. (2012). Validity and Reliability of the Metric Measurements in the Assessment of Lumbar Spine Motion in Patients With Ankylosing Spondylitis: *Spine*, *37*(19), E1189–E1196. https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31825ef954

Rittweger, J. (2010). Vibration as an exercise modality: How it may work, and what its potential might be. *European Journal of Applied Physiology*, *108*(5), 877–904. https://doi.org/10.1007/s00421-009-1303-3

Wang, X.-Q., Pi, Y.-L., Chen, P.-J., Chen, B.-L., Liang, L.-C., Li, X., Wang, X., & Zhang, J. (2014). Whole body vibration exercise for chronic low back pain: Study protocol for a single-blind randomized controlled trial. *Trials*, *15*, 104. https://doi.org/10.1186/1745-6215-15-104

ملحق (1) تفاصيل الوحدات التأهيلية

1. الجزء التمهيدي (الإحماء) – 10 دقائق

يهدف إلى تهيئة الأجهزة الوظيفية والعضلية للعمل، ويشمل:

- **المشي الخفيف أو الدراجة الثابتة (5 دقائق).**
- **تمرينات إطالة ديناميكية لعضلات أسفل الظهر، الحوض، والفخذين.**

2. الجزء الرئيسي (التمرينات الاهتزازية) ـ 40 دقيقة

– المرحلة الأولى (الأسبوعان 1–2)

الهدف: تقليل الألم وتنشيط العضلات

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

التمرين	الوضعية	التردد(Hz)	الزمن	التكرارات	الراحة بين التكرارات
الوقوف نصف قرفصاء	ثني الركبتين 30°	20–25	30ثانية	5	60 ثانية
الوقوف مع ثني الجذع للأمام	يدان على الركبتين	20	30ثانية	5	60 ثانية
الجلوس على المنصة	ظهر مستقيم	20	30ثانية	5	60 ثانية
تمرين الجسر (Bridge)	الاستلقاء والقدمين على المنصة	20–25	30ثانية	5	60 ثانية

راحة بين المجاميع: 60 ثانية

- المرحلة الثانية (الأسبوعان 3–4)

الهدف: تحسين القوة والثبات العضلي

التمرين	الوضعية	التردد(Hz)	الزمن	التكرارات	الراحة بين التكرارات
قرفصاء ثابتة	ثني الركبتين 45°	25–30	40ثانية	5	45–60 ثانية
تمرين البلانك	الساعدين على المنصة	25	30–40ثانية	5	45–60 ثانية
الوقوف على قدم واحدة	تناوب القدمين	25–30	30ثانية	5	45–60 ثانية
الجسر الديناميكي	رفع وخفض الحوض	25–30	40ثانية	5	45–60 ثانية

الراحة بين المجاميع: 45–60 ثانية

- المرحلة الثالثة (الأسبوعان 5–6)

الهدف: تحسين الكفاءة الوظيفية والاستعداد للعودة للنشاط الرياضي

التمرين	الوضعية	التردد (Hz)	الزمن	التكرارات	الراحة بين التكرارات
قرفصاء مع حركة الذراعين	توازن ديناميكي	30–35	60ثانية	5	45 ثانية
بلانك جانبي	تناوب الجانبين	30	55ثانية	5	45 ثانية
اندفاع أمامي ثابت	قدم على المنصة	30–35	55ثانية	5	45 ثانية
تمرين التوازن المتقدم	كرة طبية خفيفة	30	60ثانية	5	45 ثانية

الراحة بين المجاميع: 60 ثانية

3. الجزء الختامي (التهدئة) – 10 دقائق

- تمرينات إطالة ثابتة لعضلات أسفل الظهر والبطن والفخذين.
- تمرينات تنفس عميق واسترخاء عضلي.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439