

فاعلية برنامج الوقاية Nordic Hamstring في تجنب الإصابات العضلية وتحسين بعض المتغيرات

البدنية للاعبين كرة القدم

The effectiveness of the Nordic Hamstring Prevention Program in avoiding muscular injuries and improving some physical variables for soccer players

L'efficacité du Nordic Hamstring Prevention Program pour éviter les blessures musculaires et améliorer certaines variables physiques chez les joueurs de football

عيموش بلال^{1*}، بردي طه إلياس²، واضح أحمد الأمين³

تاريخ الإرسال: 2024/11/09 تاريخ القبول: 2024/12/19 تاريخ النشر: 2024/12/30

ملخص:

هدف البحث لمعرفة تأثير برنامج (NHE) في الوقاية من الإصابات العضلية وتحسين أداء الركض والقفز خلال المنافسة للاعبين كرة القدم الشباب، تم استخدام المنهج التجريبي على عينة مقصودة من 44 لاعبا تم فصلها إلى مجموعتين ضابطة (CG) اتبعت الإحماء العادي وتجريبية (EG-NHE) اتبعت البروتوكول المقترح لمدة 20 أسبوعا مع القياس المسبق والبعدى للسرعة والقفز العمودي، أظهرت النتائج انخفاض معدل حدوث الإصابات العضلية للعينة (EG) 0,05/1000 ساعة مقارنة مع (CG) 0,13/1000 ساعة وانخفاض بلغ 61% في نسبة خطر الإصابة لصالح (EG)، فيما سجل أداء العدو 10م، 30م والقفز (SJ, CMJ) فروق معنوية إيجابية للعينة (EG-NHE) وعدم وجود فروق معنوية في القياس البعدى بين العنيتين

الكلمات المفتاحية: البرنامج الوقائي؛ الإصابات العضلية؛ الأداء البدني؛ كرة القدم

Abstract :

The research aimed to know the effect of (NHE) program in preventing muscular injuries and improving running and jumping performance during competition for youth football players, the experimental approach was used on an intentional sample of 44 players separated into two control groups (CG) that followed the normal warm-up and experimental (EG-NHE) that followed the proposed protocol for 20 weeks with pre- and post-measurement of speed and vertical jump, the results showed a decrease in the incidence of muscular injuries for the sample (EG) 0,05/1000h compared to (CG) 0,13/1000h and a 61% decrease in the risk of injury in favor of (EG), the performance of running 10m, 30m and jumping (SJ, CMJ) recorded positive significant differences for EG-NHE and no significant differences in the post-measurement between the two samples

Keywords: NHE; muscular injuries; performance; Soccer

* المؤلف المراسل

¹Aimouche bilal, tissemsilt university, Measurement and Evaluation Laboratory in Physical Activity and Sports: Algeria, bilal.aimouche@univ-tissemsilt.dz,

²Berdi taha ilias, tissemsilt university, Algeria, ilias.berdi@univ-tissemsilt.dz

³Ouadeh ahmed elamine, tissemsilt university, Multidisciplinary Research Program Laboratory in Exercise and Human Movement Sciences: Algeria, a.ouadeh@univ-tissemsilt.dz,

Résumé :

Objectif de la recherche Pour connaître l'impact du programme NHE sur la prévention des blessures musculaires et l'amélioration de la performance de jogging lors de compétitions pour jeunes footballeurs, le curriculum pilote a été utilisé sur un échantillon prévu de 44 joueurs répartis en deux groupes témoins (CG) Suivi de l'échauffement normal et expérimental (EG-NHE) suivi du protocole proposé pendant 20 semaines avec mesure préalable et postérieure de la vitesse et du saut vertical, les résultats ont montré une incidence plus faible des lésions musculaires de l'échantillon (EG) 0,05/1000h par rapport à (CG) 0,13/1000h et une diminution de 61 % du risque d'infection en faveur (EG), alors que 10 m, 30 m et sautant (SJ, CMJ) ont enregistré des différences morales positives pour l'échantillon (EG-NHE) et aucune différence morale dans la mesure dimensionnelle entre les deux

Mots clés : NHE; blessures musculaires; performance; football

مقدمة

هناك مثل رياضي يقول "الإصابة ببساطة هي جزء من الرياضة"، وبعبارة أخرى فإن حدوث الإصابة في الرياضة يعد أمراً لا مفر منه، بالخصوص في الألعاب الجماعية التي يكثر فيها الاحتكاك ككرة القدم.

الإصابة الرياضية معقدة ومتعددة العوامل بطبيعتها، لذا تتطلب استراتيجيات الوقاية منها نهجاً متعدد الأبعاد، والذي يتضمن تمارين محددة لتعزيز قوة العضلات، حركة المفاصل، التحكم العصبي العضلي، كفاءة الحركة بالإضافة إلى استراتيجيات أخرى (Biz et al., 2021) حيث يؤدي فهم آليات الإصابة وتحديد عوامل الخطر المحتملة كالعوامل الخارجية المتعلقة ببيئة اللاعب (الإحماء غير الكافي، الإرهاق المرتبط بالتدريب، مستوى اللياقة البدنية وطرائق التدريب) إلى التقليل من حدوثها (Vianna et al., 2021). تم الإبلاغ عن إجهاد أوتار الركبة كأكثر الإصابات التي ترتفع احتمالية حدوثها في الألعاب الجماعية ككرة القدم لأن كل لاعب مطالب بالركض بسرعة عالية أثناء اللعب، الركل والقفز (Augustsson & Augustsson, 2022)، تتطلب هذه الأخيرة انقباضات عضلية لا مركزية مرتفعة وتمثل إصابة أوتار الركبة فيها (12%-14%) من إجمالي الإصابات و80% منها يحدث أثناء الركض بسرعة عالية (Augustsson & Andersson, 2023). لذلك فتقوية عضلات أوتار الركبة بإدراج تمارين الوقاية في مرحلة الإحماء يعد ضرورياً ويمكن أن يقلل من معدلات حدوث الإصابة، وفضلاً على ذلك أظهرت الدراسات السابقة أن برنامج تمارين أوتار الركبة اللامركزية (NHE) من بين أبرز أساليب التقليل من حدوث إصابات أوتار الركبة (Zein et al., 2022).

تمرين أوتار الركبة (NHE) هو أحد التمارين البسيطة الأكثر شيوعا واستعمالا في البرامج المصممة للوقاية من إصابات أوتار الركبة، فهو يستهدف تقوية أوتار المأبض من خلال استثارة مستويات عالية من التجنيد داخل مجموعة العضلات المأبضية (Chebbi et al., 2020)، ويعد أحد أهم مكونات برنامج تمارين (FIFA 11+) للوقاية من الإصابات (van Dyk et al., 2019). إن الطريقة السائدة لتنفيذ تمارين (NHE) في الأبحاث هي الطريقة اللامركزية حيث ينحني الرياضيون بأجسامهم للأمام ثم يسقطون على الأرض ويمسكون أنفسهم بأيديهم (Cuthbert et al., 2020). أفادت دراسات سابقة أجريت على نخبة لاعبي كرة القدم الذكور بانخفاض معدلات الإصابة في أوتار المأبض بنسبة 70% تقريبا للفرق التي استخدمت بروتوكول (NHE) مقارنة بالفرق التي لم تستخدم أي تدابير للوقاية من الإصابات (Al Attar et al., 2021)، فيما وجدت مراجعة منهجية حديثة أنه يقلل من خطر إصابات أوتار الركبة بنسبة 51% بين لاعبي كرة القدم لكل 1000 ساعة من التعرض له، مما يجعله أحد أكثر الاستراتيجيات فعالية للوقاية من الإصابات (de Oliveira et al., 2020). إضافة إلى إحداثه تعزيزات إيجابية في ارتفاع القفز، السرعة وسرعة تغير الإتجاه (COD) عند اللاعبين الشباب، فمن الثابت في الأدبيات أن زيادة قوة أوتار الركبة ضروري لأداء القفز والعدو (Sebelien et al., 2014)، وعلاوة على ذلك تمارين (NHE) فعالة من حيث الوقت، سهولة الأداء وقابلة للتطبيق العملي دون الحاجة إلى معدات (Mahmoudi et al., 2022). لاحظنا في الأدبيات السابقة أن آثار تدخل بروتوكول (NHE) طوال فترة المنافسة غير معروفة حتى الآن ومعظم الدراسات أجريت على الرياضيين المحترفين بينما الدراسات التي أجريت على اللاعبين الشباب نادرة، وفضلا على ذلك فقد لاحظنا ضعف الامتثال لبروتوكول (NHE) لدى فرق كرة القدم على الرغم من درايتها به حيث أن 16.7% من الأندية تنفذه وبشكل جزئي فقط وبالتالي لم يكن فعال بما يكفي، وبدلا منه يقترحون برامج وقائية أخرى، نظرا لبعض العوائق كارتفاع شدة التمرين والذي يمكن أن يؤدي إلى ظهور وجع العضلات، تقليل الأداء والتعرض للإصابة على الرغم من عدم وجود أدلة تدعم هذا الإدعاء (Krommes et al., 2017؛ Van Der Horst et al., 2015).

أما ميدانيا بحكم تجربتنا فقد لاحظنا وجود قلة وعي واضحة للمدربين واللاعبين في الأقسام الجهوية بثقافة الوقاية من الإصابات ما أسفر عن تزايد معدلات الإصابة خاصة في مرحلة المنافسة التي يتزايد فيها ضغط المباريات والتدريبات، زيادة عن ذلك فنقص الرعاية الطبية والدعم المادي يفرض استعمال بروتوكولات وقائية بسيطة غير مكلفة. بالإضافة للتأثير الوقائي للبروتوكول، يعد تقييم تأثيره على الأداء أمرا قيما ويشكل حافزا للمدربين، فتحسين الأداء

بالتزامن مع الوقاية من الإصابات يمكن أن يحسن الالتزام ببرنامج (NHE) لدى فرق كرة القدم. وفي ما يلي نعرض أهم الدراسات المشابهة للبحث وفق تسلسلها الزمني:

دراسة (Mahmoudi et al. (2022) هدفت إلى تقييم تأثير حجم استعمال برنامج (NHE) لمدة يوم واحد مقابل يومان أسبوعيا على تحسين العدو والوثب للاعبين كرة القدم أقل من 11 سنة، تم استعمال المنهج التجريبي وشملت العينة العشوائية 45 لاعبا تم فصلهم إلى 3 مجموعات اثنان تجريبية وواحدة ضابطة، نفذت العنيتين التجريبيتين (EG_{1Day}؛ EG_{2Day}) على التوالي بروتوكول (NHE) لمدة يوم واحد ويومان مدة 8 أسابيع، أظهرت النتائج فروق إحصائية في القياس البعدي لصالح العنيتين التجريبيتين ($p < 0.001$) في السرعة 30 متر والوثب الطويل من الوقوف مع أحجام تأثير صغيرة إلى متوسطة، بينما أظهرت العينة CG انخفاضا طفيفا في الأداء دون وجود فروق معنوية فيما لم تسجل EG_{1Day} و EG_{2Day} مع زيادات طفيفة لصالح العينة EG_{2Day}.

دراسة (Chebbi et al. (2020) هدفت إلى فحص تأثير برنامج (NHE) في الوقاية من إصابات أوتار الركبة للاعبين كرة القدم وفقا لنسب الامتثال (CI)، تم استخدام المنهج التجريبي وتمثلت العينة العمدية في فريق محترف تم متابعته خلال خمس مواسم (2013/2012-2017/2016)، خلال الموسم الأول والأخير لم يتم تنفيذ أي إجراء وقائي (مجموعة مراقبة CG)، تم تنفيذ برنامج (NHE) خلال مواسم (2014/2013-2016/2015) ولمدة 10 أسابيع الأولى من الموسم مع تسجيل دقيق لامتثال اللاعبين، في نهاية الموسم تم تقسيم اللاعبين حسب مؤشر الامتثال (CI) إلى مجموعات (منخفضة، متوسطة، عالية و CG)، أظهرت النتائج تسجيل 35 إصابة في أوتار الركبة (0.3 لكل لاعب في الموسم) والمعدل العام (0.95 إصابة لكل 1000 ساعة) ولوحظ ارتفاع خطر الإصابة دون تسجيل فروق معنوية ($p=0.32$) في العنيتين الضابطة ومنخفضة الامتثال (1.77 إصابة/1000 ساعة) مقارنة بالعينة عالية الامتثال.

دراسة (Elerian et al. (2019) هدفت إلى التعرف على تأثير إضافة تمارين (NHE) بعد التدريب في التقليل من معدلات إصابات أوتار الركبة للاعبين كرة القدم أكابر، تم استخدام المنهج التجريبي وتمثلت العينة العشوائية في 34 لاعب تم فصلهم بالتساوي إلى عينيتين تجريبيتين، أجرت العينة EG1 تمرين (NHE) قبل التدريب وبعده فيما أجرت EG2 التمرين قبل التدريب فقط لمدة 12 أسبوعا، كانت العينة الضابطة CG هي نفس الفريق خلال الموسم السابق، أظهرت النتائج في العينة EG1 أن الإصابات أقل 92% من الموسم السابق، EG2 أقل 80% من

الموسم السابق والإصابات المتكررة 85% أقل من الموسم السابق وخلص الباحث إلى أن (NHE) قبل وبعد التدريب أكثر تأثيراً.

دراسة Krommes et al. (2017) هدفت إلى معرفة ما إذا كان بروتوكول (NHE) يؤثر سلباً أو إيجاباً على أداء الركض والقفز للاعبين كرة القدم، تم استخدام المنهج التجريبي وشملت العينة العشوائية على 19 لاعباً تم فصلها إلى عينتين الأولى تجريبية (EG; n=9) والثانية ضابطة (CG; n=10)، أجرت (EG) 27 جلسة باستعمال (NHE) في مرحلة الإعداد، تم قياس أداء الركض (5-10-30 متر) والقدرة العضلية (CMJ) قبل وبعد التدخل الذي دام 10 أسابيع، أظهرت النتائج تحسن أداء الركض (5-10-30 متر) والقفز للعينة (EG) على التوالي بنسب (9.4%-5.77%-2.63%) مع تراجع طفيف للركض 30 متر (-2.42%) فيما أظهرت العينة (CG) تراجع طفيف في مؤشرات أداء الركض (5-10-30 متر) و (CMJ) (-3.21%-3.17%-3.88%-2.22%) وبالتالي (NHE) لا يؤثر سلباً على أداء الركض والقفز للاعبين كرة القدم.

لملاء هذه الفجوة في الأدبيات العلمية، كان الهدف الرئيسي من البحث هو رصد التأثير المعزول للبروتوكول الكامل لبرنامج الوقاية (NHE) في خفض معدل الإصابات العضلية وتحسين بعض المتغيرات البدنية خلال مرحلة المنافسة للاعبين الهواة الشباب. استناداً إلى الأدلة المقدمة أعلاه، نطرح التساؤل البحثي التالي:

- هل للبرنامج الوقائي (NHE) تأثير في خفض معدل الإصابات العضلية وتحسين بعض المتغيرات البدنية للاعبين كرة القدم الشباب؟

التساؤلات الفرعية:

- هل للبرنامج الوقائي (NHE) تأثير في خفض معدل الإصابات العضلية للاعبين كرة القدم الشباب؟
- هل للبرنامج الوقائي (NHE) تأثير في تحسين عنصر السرعة للاعبين كرة القدم الشباب؟
- هل للبرنامج الوقائي (NHE) تأثير في تحسين عنصر القوة الانفجارية للاعبين كرة القدم الشباب؟

1- الفرض العام للبحث

- للبرنامج الوقائي (NHE) تأثير في خفض معدل الإصابات العضلية وتحسين بعض المتغيرات البدنية للاعبين كرة القدم الشباب.

1-1 الفرضيات الفرعية

- للبرنامج الوقائي (NHE) تأثير في خفض معدل الإصابات العضلية للاعبين كرة القدم الشباب.
- للبرنامج الوقائي (NHE) تأثير في تحسين عنصر السرعة للاعبين كرة القدم الشباب.
- للبرنامج الوقائي (NHE) تأثير في تحسين عنصر القوة الانفجارية للاعبين كرة القدم الشباب.

2- أهداف البحث

هدف البحث إلى التعرف على مدى تأثير برنامج الوقاية (NHE) في خفض معدل الإصابات العضلية وتحسين مؤشرات السرعة والقدرة على الارتقاء العمودي للاعبين كرة القدم.

3- التحديد الإجرائي للمفاهيم الواردة في البحث

- برنامج الوقاية (NHE): يعرف (Vianna et al. 2021) تمرين أوتار الركبة بأنه برنامج ميداني يركز على العمل لا مركزي لعضلات الركبة المثنية، تم تضمينه في برنامج (FIFA 11+) كواحد من الاستراتيجيات الشائعة الاستخدام لمنع إصابات أوتار الركبة في كرة القدم.

ويستخلص الباحث بأنه تمارين الوقاية من الإصابات التي أجرتها عينة البحث في مرحلة المنافسة (2-3 مرات أسبوعياً) في مرحلة الإحماء.

- الإصابات العضلية: حسب (أشرف محمود، 2016، ص.37) هي عبارة عن تعرض العضلة إلى شدة خارجية مما يحدث تلف في الجلد والأوعية الدموية والنسيج العضلي.

ويستخلص الباحث أنها مختلف الإصابات العضلية التي تعرضت لها عينتي البحث الضابطة والتجريبية في مرحلة المنافسة من الموسم الكروي.

- المتغيرات البدنية: يعرفها (أبو العلاء أحمد، 2003) بأنها مستوى الحالة البدنية التي يعتمد عليها الرياضي في مكونات اللياقة البدنية الخاصة برياضته التخصصية.

ويستخلص الباحث بأنها النتائج التي حققتها عينتي البحث في اختبارات السرعة 10-30 متر وقفزة الحركة المضادة.

4- الطريقة والأدوات

تضمنت طريقة وأدوات البحث المنهج والإجراءات الميدانية التالية:

4-1 منهج البحث

تم استعمال المنهج التجريبي للمجموعات المتكافئة بإتباع القياس القبلي والبعدي لكل من المجموعتين (الضابطة والتجريبية).

4-2 مجتمع وعينة البحث

تمثل مجتمع البحث في أندية كرة القدم صنف أقل من 19 سنة التي تنتمي لرابطة سعيدة الجهوية- المجموعة الأولى والتي تضم تسعة فرق بعدد أفراد يبلغ 225 فردا للموسم الرياضي 2022-2023.

4-2-1 كيفية اختيار العينة

تم اختيار مفردات العينة من مجتمع البحث بشكل مقصود (بناء على حكم شخصي من قبل الباحث) نظرا لسهولة التنقل إليها وبحكم العلاقة الشخصية للباحث مع طاقم الفريق.

حيث بلغت مفردات العينة 44 لاعبا من فريقي (WABT & JSMT) بنسبة 20% من مجتمع البحث وعلى النحو التالي:

➤ بلغت مفردات العينة التجريبية (EG-NHE) 22 لاعبا وأجرت برنامج الوقاية (NHE).

➤ بلغت مفردات العينة الضابطة (CG) 22 لاعبا وأجرت تمارين الإحماء الاعتيادية.

تم عزل حراس المرمى واللاعبين الأقل امثالا للبرنامج الوقائي وغير المنضبطين في حصص التدريب في اختبارات قياس صفتي السرعة والقوة الانفجارية (17 لاعبا من كل فريق).

4-2-2 الدراسة الاستطلاعية

قام فريق البحث بالدراسة الاستطلاعية للتأكد من صلاحية أداة البحث (الاختبارات) بطريقة الإعادة (التطبيق الأول والثاني) في سبتمبر 2022 على عينة مكونة من 8 لاعبين صنف أقل من 19 سنة تنتمي لنادي النجم الرياضي لبلدية تيسمسيلت، حيث تم إجراء الاختبارات البدنية لقياس السرعة والقفز العمودي وإعادة إجرائها بفارق أسبوع في نفس ظروف الإجراء الأول.

4-3 متغيرات البحث

تمثلت في ثلاثة متغيرات أساسية:

4-3-1 المتغير المستقل: هو برنامج الوقاية من الإصابات العضلية (NHE).

4-3-2 المتغير المستقل: هو الإصابات العضلية والمتغيرات البدنية (السرعة والقوة الانفجارية).

4-3-3 المتغير المشوش: تمثل في مجموعة من المتغيرات المرتبطة بمجتمع البحث كالعمر، الطول، الوزن، مؤشر الكتلة، كتلة دهون الجسم... وفي المتغيرات البدنية قيد الدراسة والتي تم تحديدها وعزل أثرها لاحقاً بهدف إرجاع التباين في المتغير التابع إلى المتغير المستقل.

4-4 ضبط متغيرات البحث

قمنا بضبط المتغيرات الدخيلة بين العينتين بهدف عزل أثرها وإرجاع التباين في المتغير التابع إلى المتغير المستقل مثل ما هو موضح في الجدول التالي.

الجدول 1-: تجانس التباين في الخصائص العامة ليعتني البحث التجريبية والضابطة

الدالة	Sig.	F	العيينة الضابطة CG 22=ن		العيينة التجريبية EG-NHE 22=ن		الخصائص العامة
			ع	س	ع	س	
غير دال	0,45	0,63	0,51	17,55	0,48	17,68	العمر
غير دال	0,71	0,14	0,05	1,71	0,05	1,71	الطول
غير دال	0,34	0,95	4,85	69,5	4,19	69,82	الوزن
غير دال	0,31	1,04	0,72	23,86	0,69	23,83	مؤشر الكتلة (كغم/م ²)
غير دال	0,93	0,01	2,11	15,45	1,9	15,91	دهون الجسم (%)
غير دال	0,52	0,42	3,95	101,81	3,99	104,98	التعرض في التدريبات (ساعة)
غير دال	0,81	0,06	6,33	9,14	7,11	9,27	التعرض في المباريات (ساعة)
غير دال	0,99	0,00	5,28	110,94	6,12	114,25	التعرض لخطر الإصابة الإجمالي
غير دال	0,69	0,16	19 (86%)		18 (82%)		اليمنى
			3 (14%)		4 (18%)		اليسرى

المصدر: الباحث باستعمال اختبار Levene's

نستنتج من النتائج في الجدول أعلاه أن قيم دلالة (F) أكبر من مستوى الدلالة عند 0,05 وبالتالي تباين العينتين الضابطة والتجريبية متجانس.

الجدول 2-: التكافؤ في القياس القبلي ليعتني البحث التجريبية والضابطة

الدالة	Sig.	F	العيينة الضابطة CG		العيينة التجريبية EG-NHE		الاختبارات البدنية
			ع	س	ع	س	
غير دال	0,65	0,21	0,10	2,12	0,12	2,12	السرعة 10 متر
غير دال	0,84	0,04	0,15	4,23	0,17	4,23	السرعة 30 متر

قفزة القرفصاء (SJ)	31,24	2,73	31,18	2,83	0,6	0,44	غير دال
قفزة الحركة المضادة (CMJ)	35,71	3,06	36,41	2,48	0,14	0,71	غير دال
ن=34	درجة الحرية: 32			مستوى الدلالة: 0,05			

المصدر: الباحث باستعمال اختبار Levene's

نستنتج من النتائج في الجدول أعلاه أن قيم دلالة (F) أكبر من مستوى الدلالة عند 0,05 وبالتالي تباين العينتين الضابطة والتجريبية متكافئ.

4-5 المجال المكاني والزمني للبحث

تم الإجراء الميداني للبحث (القياس القبلي، البرنامج الوقائي المقترح والقياس البعدي) في ملعب المركب الرياضي لبلدية تيسمسيلت من 2022/10/22 إلى 2023/03/18

4-6 أدوات البحث

تمثلت أدوات جمع البيانات في كل من الاستبيان والاختبار وتضمنت ما يلي:

4-6-1 استمارات الاستبيان: تم تسجيل الإصابات العضلية في استمارات خاصة لكل لاعب تعرض لإصابة عضلية مع تحديد موضعها، كيفية حدوثها، وقت حدوثها وتسجيل فترة الغياب لاحقاً.

4-6-2 الاختبارات:

شملت الاختبارات البدنية البطارية التالية:

أ- اختبار السرعة 10 متر و 30 متر:

الغرض من الاختبار قياس السرعة على مسافة 10 متر و 30 متر، بعد ضبط مسافة الجري باستعمال شريط قياس وتحديدتها بواسطة أقماع على مسافة 10 متر و 30 متر، وبعد تكليف اثنين من المساعدين لتسجيل زمن الاختبار للمختبرين بالاعتماد على ميقاتي، وبعد إجراء الإحماء الجيد يقف المختبر من الوقوف خلف خط البدء ب 0,5 متر وعند سماع الإشارة ينطلق بأقصى سرعة ممكنة، تعطي محاولتين لكل لاعب ونسجل أفضل زمن يحققه اللاعب (صويلح، 2023، ص. 149).

ب- اختبار الارتقاء العمودي من الثبات ومن الحركة المضادة:

الغرض من الاختبار قياس الارتقاء العمودي من الثبات والحركة للاعبين، يمسك المختبر الطباشير ثم يرفع الذراع ويضع علامة على الحائط من دون رفع الكعبين على الأرض، يتم تسجيل الرقم، ثم يقوم اللاعب في الاختبار الأول (SJ) بوضعية القرفصاء مع وضع اليدين على الوركين لإزالة تأثير حركة الذراع، يقفز اللاعب عمودياً ويسجل

أعلى نقطة ممكنة ليقوم بوضع علامة على الحائط ثم يهبط في وضع ممتد للجسم مع الحفاظ على وضعية اليدين على الوركين، أما في الاختبار الثاني (CMJ) يبدأ اللاعب من وضع الوقوف مع إبقاء اليدين على الوركين وعند الإشارة يهبط اللاعب لوضعية القرفصاء (حوالي 90° من ثني الركبة)، ثم يقفز عموديا للأعلى، يتم القياس بالسنتيمتر بحساب الفارق بين العلامة الأولى من الوقوف والعلامة الثانية من الارتقاء، يتم اختيار أفضل نتيجة من محاولتين (Chiha, 2023,p126).

4-7 الأسس العلمية للاختبارات المستخدمة

قمنا بالتحقق من صلاحية الأداة (الصدق والثبات) بالاعتماد على طريقة الصدق الذاتي لحساب معامل الصدق وطريقة الإعادة (التطبيق الأول والثاني للاختبار) لقياس ثبات الاختبارات باستعمال معامل الارتباط على عينة مكونة من 8 لاعبين كما هو موضح في الجدول التالي.

الجدول 3-: الأسس العلمية للأداة

الاختبارات	ثبات الاختبار	معامل الصدق الذاتي
السرعة 10 متر	0,97	0,98
السرعة 30 متر	0,99	0,99
قفزة القرفصاء	0,88	0,94
قفزة الحركة المضادة	0,95	0,97

المصدر: الباحث باستعمال اختبار معامل الارتباط

أظهرت نتائج الجدول تمتع أداة الدراسة بصلاحية عالية، بما أن قيم معامل الصدق الذاتي والثبات جاءت في المجال بين 0,7 إلى 0,99 وهو ما يبين وجود ارتباط طردي قوي بين نتائج التطبيق الأول والثاني للاختبارات البدنية.

4-8 وصف التجربة الأساسية (بروتوكول البرنامج الوقائي)

تم تنفيذ البرنامج الوقائي (NHE) على العينة التجريبية طوال فترة المنافسة ما يعادل 20 أسبوع بمعدل حصتين أسبوعيا (حوالي 5 أشهر) حيث تم تكيفه ليتناسب مع ظروف المباريات والتدريبات. تم خلال الجلسة الأولى شرح الهدف من تمارين (NHE) فيما يتعلق بالوقاية من الإصابات وأجرى اللاعبين 3-4 تكرارات للتعرف على طريقة تنفيذ التمارين الصحيحة إضافة إلى تشجيع اللاعبين على الامتثال الكامل للبرنامج، كما تم استبعاد الإصابات التي حدثت في المرحلة التحضيرية من الموسم.

نفذت العينتين الضابطة والتجريبية تمارين الإحماء التقليدية البرازيلية لمدة 15-20 دقيقة على شكل دوران الجزء العلوي، أرجحة الذراعين والركبتين للأعلى، انطلاقات سريعة وقفزات مضادة...الخ، وتم اختيار الركض الهوائي الخفيف طريقة للتعافي النشط من التمارين. بعد عملية الإحماء المعتادة خضعت العينة التجريبية لبروتوكول تمارين أوتار الركبة للوقاية من الإصابات المكون من 3 أجزاء في حدود 5-8 دقائق وهذا في حالة ما لم يكونوا مصابين أو غير قادرين على الأداء وبعد ذلك استمر الجميع في جلسة التدريب العادية (الأنشطة الخاصة بكرة القدم) تلاها فترة تهدئة تتكون من تمارين الإطالة الخفيفة أو الركض واستغرقت كل جلسة تدريبية حوالي 75-90 دقيقة على عشب اصطناعي.

تم تنفيذ تمارين الإحماء الوقائية يومي الثلاثاء والخميس لضمان تنفيذه في حالة الإرهاق مع فاصل 48 ساعة بين الجلسات. استند التقنين التدريجي لأحجام تمارين البرنامج الوقائي إلى دراسات سابقة مع هذا النوع من التدخل، بدءاً من جلسة واحدة في الأسبوع الأول والثاني (يتألف من 2مج× 5 تكرارات) وتم رفع عدد الجلسات إلى اثنين بدءاً من الأسبوع الثالث حتى العاشر (يتألف من 2مج× 6-8 تكرارات)، وانتهى البرنامج من الأسبوع الحادي عشر إلى الأسبوع العشرين (3مج× 8 حتى 10-12 تكرار)، وتم توجيه اللاعبين إلى أداء البروتوكول في المنزل في حالة الغياب عن جلسات التدريب. تابع أحد الباحثين أغلب الجلسات للتأكد من التنفيذ الصحيح لحجم التدريب (عدد المجموعات، عدد التكرارات والتنفيذ الصحيح لكل تمرين).

الجدول -4-: بروتوكول البرنامج الوقائي المقترح

الأسابيع	حصة/أسبوع	المجموعات	التكرارات/مجموعة	الراحة بين المجموعات	زمن البروتوكول
2-1	1	2	5	'1	'5
10-3	2	2	8-6	'1	'6
20-11	2	2	12-10-8	'1	'8

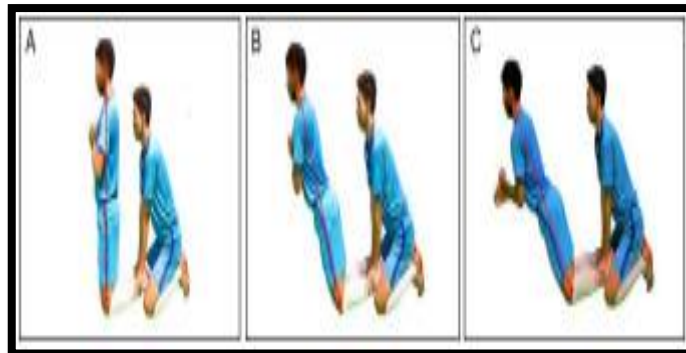
المصدر: الباحث بالاعتماد على الدراسات السابقة

الجدول -5-: وصف كيفية تنفيذ تمارين الوقاية

التمرين	إرشادات التنفيذ
تمرين الإطالة الذاتي	باستعمال الدعم من زميل أو جسم ثابت مثل كرسي أو طاولة منخفضة، يثني اللاعب ركبة الرجل اليسرى في البداية مع إرخاء الكاحل ويضغط بكعب الرجل اليمنى على الأرض لمدة 5-10 ثواني لتنشيط أوتار الركبة، ثم يسترخي ويستخدم يده لمد ركبته ويحافظ على وضعية الإطالة لمدة 20" تقريباً مع المحافظة على استقامة الظهر. يتم مد كل فخذ 3 مرات.

رفع ساق اللاعب بمساعدة زميل مع ثني الركبة حتى يشعر بتمدد الجزء الخلفي من الفخذ، يثبت اللاعب بضع ثواني قبل وضع ساقه باتجاه كتف شريكه، يثبت لمدة 10 ثواني ثم يسترخي بينما يقوم شريكه بمد رجله بقوة لكن بحذر من خلال الانحناء للأمام . يتم مد كل فخذ 3 مرات، ثم تبادل الأدوار.	تمرين الإطالة بمساعدة زميل
يتم الأداء بشكل ثنائي من خلال مسك كاحلي اللاعب بواسطة شريك بثبات والضغط عليهما لضمان بقاء القدمين ملامستين للأرض طوال الحركة لمنع أي حركة للمفصل مع إبقاء الظهر والوركين على استقامة والذراعين مثنيتين عند المرفق وتوجيه اليدين للأمام على مستوى الكتفين، ينحني اللاعب ببطء للأمام بسرعة ثابتة ويقاوم بأوتار ركبتيه لأطول فترة ممكنة قبل فقدان التوازن والسقوط وملامسة الأرض بالصدر، ثم العودة فوراً لوضعية البداية بدفع الذراعين عن الأرض لتجنب الحركة المكثفة لأوتار الركبة (4" لكل تكرار) مع توفير 1' راحة بين المجموعات.	تمرين خفض أوتار الركبة

المصدر: (Sebelien et al., 2014, P.92)



الشكل -1-: طريقة تنفيذ تمرين خفض أوتار الركبة

المصدر: (Krommes et al., 2020, P.5)



الشكل -2-: طريقة تنفيذ كل من تمرين الإطالة الذاتي وبمساعدة زميل

المصدر: (Sebelien et al., 2014, P.93)

تم حساب مؤشرات كل من معدل حدوث الإصابات (IIR) لكل 1000 ساعة من التعرض لخطر الإصابة ومؤشر نسبة خطر الإصابة (IRR) لتحديد مدى كفاءة برنامج الوقاية (نسبة التأثير الإيجابي) باستعمال المعادلات التالية:

$$IIR = (\Sigma \text{ عدد الإصابات} / \text{معدل ساعات التعرض}) \times 1000$$

$$IRR = IIR \text{ للعينة التجريبية} / IIR \text{ للعينة الضابطة (Elerian et al., 2019)}$$

كلما كان مؤشر $IRR < 1$ هناك تأثير إيجابي لبرنامج الوقاية.

4-9 الدراسات الإحصائية

استخدمنا في التحليل الإحصائي للبيانات برنامج SPSS21 من خلال القيام بمجموعة من الاختبارات الإحصائية كإحصاءات الوصفية، اختبار Levene's للتحقق من التجانس، معامل الارتباط PEARSON للتحقق من الثبات، اختبار T للعينات المستقلة لاختبار فرضيات البحث وهذا بعد التحقق من أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي باستعمال اختبار SHAPIRO-WILK.

5- النتائج ومناقشتها

قمنا بعرض، تحليل ومناقشة نتائج البحث على النحو التالي:

5-1 عرض وتحليل النتائج

في ما يلي عرض نتائج فرضيات البحث الفرعية وتحليلها:

5-1-1 عرض وتحليل نتائج الفرضية الفرعية الأولى

الجدول 6-: عدد ومعدل الإصابات العضلية لعيتي البحث

EG-NHE	CG	العينة
110,94	114,25	مؤشرات الإصابة معدل التعرض الإجمالي لخطر الإصابة (ساعة)
		موضع الإصابة العضلية
3	6	الفخذ الأمامي
2	5	الفخذ الخلفي
1	3	أوتار الركبة
		فترة حدوث الإصابة
3	6	التدريبات
3	8	المباريات
%27	%64	نسبة وقوع الإصابة

فاعلية برنامج الوقاية Nordic Hamstring في تجنب الإصابات العضلية وتحسين بعض المتغيرات البدنية للاعبين كرة القدم

معدل حدوث الإصابة (IIR)	1000 / 0,05 ساعة من التعرض	1000 / 0,13 ساعة من التعرض
نسبة خطر الإصابة (IRR)	0,38 (انخفاض بنسبة 61% في خطر وقوع الإصابة لصالح EG)	
امتنال اللاعبين لجلسات الوقاية (38/34)	90%	

المصدر: الباحث

من خلال نتائج الجدول رقم (06) الذي يظهر عدد ومعدل الإصابات العضلية لعينتي البحث الضابطة والتجريبية نستنتج أن عضلات الفخذ الأمامية للعينة الضابطة والتجريبية هي الموضع الأكثر عرضة للإصابة (3-6) على التوالي، يليه عضلات الفخذ الخلفية (2-5) وأوتار الركبة (3-1) بنسبة إجمالية في عدد وقوع الإصابات بلغت (64%-27%) على التوالي. كما نستنتج أيضاً أن المباريات هي الفترة التي وقعت فيها أكبر عدد من الإصابات

أما بالنسبة لمعدل حدوث الإصابة فقد كان مؤشر IIR للعينة التجريبية أقل من مؤشر IIR الخاص بالعينة الضابطة (0,05؛ 0,13) على التوالي لكل 1000 ساعة من التعرض وهو ما يعزوه فريق البحث إلى تأثير نسبة الامتنال العالية للبرنامج الوقائي للعينة التجريبية. وبعد حساب مؤشر نسبة خطر الإصابة IRR لتحليل فاعلية برنامج الوقاية من الإصابات العضلية لعينتي البحث وجدنا قيمته 0,38 وبما أنها أصغر من 1 فهذا يدل على وجود تأثير إيجابي لبرنامج الوقاية الذي سجل نسبة امتثال عالية بلغت 90% بواقع تطبيق 34 جلسة مقترحة من أصل 38 وانخفاض ب 61% في نسبة خطر حدوث الإصابة.

5-1-2 عرض وتحليل نتائج الفرضية الفرعية الثانية

الجدول -7-: الفروق بين القياس القبلي والبعدي لعينتي البحث في اختبارات السرعة

الاختبارات	القياس القبلي CG		القياس البعدي CG		t	ddl	Sig	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	ع	س	ع	س					
السرعة 10 متر	0,1	2,12	0,1	2,12	1,65	16	0,12	0,05	غير دال
السرعة 30 متر	0,15	4,23	0,15	4,23	1,19		0,25		غير دال
الاختبارات	القياس القبلي EG-NHE		القياس البعدي EG-NHE		t	ddl	Sig	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	ع	س	ع	س					
السرعة 10 متر	0,12	2,10	0,12	2,10	5,31	16	0,001	0,05	دال
السرعة 30 متر	0,17	4,23	0,16	4,2	6,92		0,001		دال

المصدر: الباحث

الجدول -8-: الفروق في القياس البعدي لعينتي البحث في اختبارات السرعة

الاختبارات	القياس البعدي CG		القياس البعدي EG-NHE		t	ddl	Sig	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	ع	س	ع	س					

السرعة 10 متر	2,12	0,1	2,10	0,12	0,43	32	0,67	0,05	غير دال
السرعة 30 متر	4,23	0,15	4,2	0,16	0,48		0,64		غير دال

المصدر: الباحث

أظهرت نتائج الجدول رقم (07) لبيان الفروق بين القياس القبلي والبعدي لعينتي البحث الضابطة والتجريبية في اختبارات السرعة 10 متر و30 متر النتائج التالية:

- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للعينة الضابطة في اختبار السرعة 10 متر، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 1,65 وبلغت قيمة Sig. 0,12 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 16، وبما أن قيمة Sig. أكبر من مستوى الدلالة فهذا يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية بين القياس القبلي والبعدي.

- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للعينة الضابطة في اختبار السرعة 30 متر، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 1,19 وبلغت قيمة Sig. 0,25 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 16، وبما أن قيمة Sig. أكبر من مستوى الدلالة فهذا يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية بين القياس القبلي والبعدي.

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للعينة التجريبية في اختبار السرعة 10 متر، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 5,31 وبلغت قيمة Sig. 0,001 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 16، وبما أن قيمة Sig. أصغر من مستوى الدلالة فهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة معنوية بين القياس القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي.

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للعينة التجريبية في اختبار السرعة 30 متر، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 6,92 وبلغت قيمة Sig. 0,001 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 16، وبما أن قيمة Sig. أصغر من مستوى الدلالة فهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة معنوية بين القياس القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي.

أظهرت نتائج الجدول رقم (08) لبيان الفروق في القياس البعدي بين عينتي البحث الضابطة والتجريبية في اختبارات السرعة 10 متر و30 متر النتائج التالية:

- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي بين العينتين الضابطة والتجريبية في اختبار السرعة 10 متر، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 0,43 وبلغت قيمة Sig. 0,67 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 32، وبما أن قيمة Sig. أكبر من مستوى الدلالة فهذا يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية في القياس البعدي.

- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي بين العنيتين الضابطة والتجريبية في اختبار السرعة 30 متر، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 0,48 وبلغت قيمة Sig. 0,64 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 32، وبما أن قيمة Sig. أكبر من مستوى الدلالة فهذا يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية في القياس البعدي.

3-1-5 عرض وتحليل نتائج الفرضية الفرعية الثالثة

الجدول 9-: الفروق بين القياس القبلي والبعدي لعنيتي البحث في اختبارات القوة الانفجارية

الاختبارات	القياس القبلي CG		القياس البعدي CG		t	ddl	Sig	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	ع	س	ع	س					
SJ	2,83	31,17	2,83	31,76	3,92	16	0,001	0,05	دال
CMJ	2,48	36,41	2,05	37,24	4,20		0,001		دال
الاختبارات	القياس القبلي EG-NHE		القياس البعدي EG-NHE		t	ddl	Sig	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	ع	س	ع	س					
SJ	2,73	31,24	2,89	32,71	5,68	16	0,001	0,05	دال
CMJ	3,06	35,71	2,79	37,71	6,02		0,001		دال

المصدر: الباحث

الجدول 10-: الفروق بين القياس البعدي لعنيتي البحث في اختبارات القوة الانفجارية

الاختبارات	القياس البعدي CG		القياس البعدي EG-NHE		t	ddl	Sig	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	ع	س	ع	س					
SJ	2,83	31,76	2,89	32,71	0,95	32	0,35	0,05	غير دال
CMJ	2,05	37,24	2,79	37,71	0,57		0,57		غير دال

المصدر: الباحث

أظهرت نتائج الجدول رقم (09) لبيان الفروق بين القياس القبلي والبعدي لعنيتي البحث الضابطة والتجريبية في اختبارات (SJ-CMJ) النتائج التالية:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للعينة الضابطة في اختبار (SJ)، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 3,92 وبلغت قيمة Sig. 0,001 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 16، وبما أن قيمة Sig.

أصغر من مستوى الدلالة فهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة معنوية بين القياس القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي.

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للعينة الضابطة في اختبار (CMJ)، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 4,2 وبلغت قيمة Sig. 0,001 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 16، وبما أن قيمة Sig. أصغر من مستوى الدلالة فهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة معنوية بين القياس القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي.

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للعينة التجريبية في اختبار (SJ)، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 5,68 وبلغت قيمة Sig. 0,001 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 16، وبما أن قيمة Sig. أصغر من مستوى الدلالة فهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة معنوية بين القياس القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي.

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للعينة التجريبية في اختبار (CMJ)، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 6,02 وبلغت قيمة Sig. 0,001 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 16، وبما أن قيمة Sig. أصغر من مستوى الدلالة فهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة معنوية بين القياس القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي.

أظهرت نتائج الجدول رقم (10) لبيان الفروق في القياس البعدي بين عيّنتي البحث الضابطة والتجريبية في اختبارات (SJ-CMJ) النتائج التالية:

- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي بين العيّنتين الضابطة والتجريبية في اختبار (SJ)، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 0,95 وبلغت قيمة Sig. 0,35 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 32، وبما أن قيمة Sig. أكبر من مستوى الدلالة فهذا يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية في القياس البعدي.

- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي بين العيّنتين الضابطة والتجريبية في اختبار (CMJ)، حيث بلغت قيمة t المحسوبة 0,57 وبلغت قيمة Sig. 0,57 عند مستوى الدلالة 0,05 ودرجة حرية 32، وبما أن قيمة Sig. أكبر من مستوى الدلالة فهذا يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية في القياس البعدي.

2-5 مناقشة النتائج

وفيما يلي مناقشة نتائج الفرضيات الفرعية للبحث:

5-2-1 مناقشة نتائج الفرضية الفرعية الأولى

سلطت نتائج البحث الضوء على مدى انخفاض معدل الإصابات العضلية عند لاعبي كرة القدم الشباب باستخدام برنامج NHE طوال فترة المنافسة من الموسم الرياضي وهو ما لم يتم الإبلاغ عنه من قبل، فقد أظهرت النتائج انخفاض لصالح العينة التجريبية مقارنة بالعينة الضابطة في مؤشر معدل وقوع الإصابات IIR، وعلاوة على ذلك سجلت النتائج انخفاض نسبة خطر حدوث الإصابات لمؤشر IRR ب 61% لصالح العينة التجريبية وهو ما يعزوه الباحث للتأثير الإيجابي لبرنامج الوقاية NHE الذي خضعت له عينة البحث التجريبية لمدة 20 أسبوع بواقع حصتين أسبوعياً.

تفسير الباحث المحتمل لانخفاض معدل الإصابات العضلية للعينة التجريبية يعود للقوة غير المركزية العالية من خلال تنفيذ بروتوكول (NHE) المدمج في فترة الإحماء قبل التدريب أي أن اللاعبين كان بمقدورهم تحمل قوة الإطالة العالية للعضلات أثناء مراحل التأرجح بدءاً من تطور الشد والانقباض للتحكم في الحركة المنفذة، وهذا على الرغم من أن عوامل الإصابات العضلية متعددة كالعمر، الإصابات السابقة، الإرهاق، التحكم العضلي العصبي، عبء العمل البدني والعوامل النفسية التي تعد أخطار محتملة لوقوع الإصابات. وتم تفسير ارتفاع معدل الإصابات العضلية للعينة الضابطة بأنه راجع إلى تنفيذ المدربين لتمرين وقائية غير سلمية أو إهمالها كلياً وإلى عدة تحديات تواجه التزام اللاعبين ببرامج الوقاية من الإصابات كعدم اقتناعهم بأن هذه التمارين ستمنع الإصابات وقلقهم بشأن وجع العضلات المصاحب لأدائها واعتقادهم بأن بعض التمارين الوقائية قد تزيد من خطر الإصابة عوض التقليل منها، وفي عينتنا التجريبية الخاضعة للبحث لم تكن هذه المشكلات عاملاً مؤثراً حيث لم يتم إبلاغنا بأي شكاوي محددة من اللاعبين حول رفض الامتثال للبرنامج.

في هذا الصدد، لوحظ أن الإصابات العضلية لا تزال تعتبر رقم 1 في كرة القدم على الأقل حتى عام 2022، وتزايدت في العقد الماضي مع ارتفاع معدل تكرارها مما زاد من المعاناة الشخصية للاعبين على الرغم من زيادة المعرفة حول التدابير الوقائية من الإصابات (Ripley et al., 2023). ولولظ أيضاً في بعض الدراسات انخفاض امتثال اللاعبين لبرامج الوقاية داخل فرق النخبة في كرة القدم وهو أمر مثير للفضول نظراً لأن معظم أندية كرة القدم الأوروبية تعترف بأن تمارين الوقاية من الإصابات أداة فعالة (Ekstrand et al., 2023). أشارت نتائج بحثنا إلى أن الامتثال للتمارين يمكن أن يعزز من التأثيرات الوقائية في حين يؤثر ضعف الامتثال على كفاءتها وأن نجاح أي برنامج

وقائي من الإصابات يعتمد على دعم المدربين وتحفيزهم للاعبين. وهذا ما أشارت إليه عديد الأبحاث بأن الالتزام للبروتوكول المطبق عامل مهم للغاية ويؤثر على فعالية البروتوكول كفاعلية برنامج FIFA 11+ للوقاية من الإصابات التي ارتبطت بدرجة الامتثال فكلما زادت درجة الامتثال زاد الانخفاض في الإصابات (Krommes, et al., 2020).

كانت هذه النتائج متوافقة مع دراسة (Elerian et al. (2019 التي أبلغت أن بروتوكول (NHE) قبل وبعد التدريب لمدة 12 أسبوع قلل من نسبة الإصابات بـ 92% مقارنة بالموسم السابق وخلصت إلى أن 12 أسبوعاً هي مدة كافية للتكيف العضلي للوقاية من إصابات أوتار الركبة، ودراسة (Chebbi et al. (2020 التي توصلت إلى أن 10 أسابيع باستعمال (NHE) خلال 3 مواسم متتالية أظهرت انخفاض في معدل إصابات أوتار الركبة (0.95 إصابة لكل 1000 ساعة) لدى العينة عالية الامتثال للبرنامج مقارنة بالعينة منخفضة الامتثال (1.77 إصابة/1000 ساعة) ومنه الفرضية الفرعية الأولى تعد محققة.

5-2-2 مناقشة نتائج الفرضية الفرعية الثانية والثالثة

أظهرت النتائج وجود فروق إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في اختبارات السرعة لصالح القياس البعدي للعينة التجريبية EG-NHE ($p < 0,05$) وعدم وجود فروق إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للعينة الضابطة ($p > 0,05$) فيما لم يشهد القياس البعدي بين العينتين الضابطة والتجريبية فروق دالة معنوية باستثناء وجود تحسن طفيف 1% للعينة EG-NHE. وأظهرت النتائج وجود فروق إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لكل من العينة CG و EG-NHE لصالح لقياس البعدي في اختبارات القوة الانفجارية وعدم وجود فروق دالة معنوية بين العينتين في القياس البعدي باستثناء تطور طفيف لصالح العينة EG-NHE بلغ 3% في اختبار SJ و 1,5% في اختبار CMJ. يعزو الباحث هذه النتائج لتأثير التدخل الوقائي المقترح لمدة 20 أسبوع طوال فترة المنافسة على العينة EG.

وعلى الرغم من النتائج غير المهمة إحصائياً في القياس البعدي بين العينتين في اختبارات السرعة والقوة الانفجارية في الدراسة الحالية إلا أن تنفيذ برنامج الوقاية من الإصابات في فترة المنافسات أظهر بعض النتائج الواعدة في السرعة 10 متر، 30 متر والقدرات الانفجارية للعينة التجريبية مقارنة بالعينة الضابطة. والتفسير المحتمل لهذه النتائج راجع إلى قوة الانقباض العضلي لا مركزي أثناء تنفيذ تمارين البرنامج الوقائي الذي من الممكن أن يدعم تغييرات الأداء في السرعة على مسافات مختلفة أي أن أثناء تنفيذ التمرين قد ثبت أن العضلة ذات الرأسين الفخذية تطول

(زيادة في التمدد العضلي) مع حدوث تمديد للورك والركبة وبالتالي تسهيل تكرار حركة إطالة عضلات أوتار الركبة أثناء العدو (Krommes et al., 2020)، ونتيجة لذلك قد يكون لها تأثيرات إيجابية على أداء العدو وبالمثل من الممكن زيادة القوة العضلية من خلال زيادة قوة الانقباض الإرادي لا مركزي الأقصى لأوتار الركبة.

انخفاض أوقات العدو لمجموعة EG-NHE مشابه لما تم الإبلاغ عنه في مراجعات منهجية وتحليلات سابقة، حيث أظهرت انخفاض دال معنويًا في مسافات (5 م، 10 م و 30 متر) في جميع الدراسات المدرجة في التحليل وهي زيادات يمكن أن تكون حاسمة في المبارزات واللحظات الحاسمة للمباريات (et al., 2021). ولهذا الغاية فإن تمارين (NHE) هي فعالة وآمنة لزيادة قوة أوتار الركبة وعضلات الفخذ ويمكن للمدربين دمجها في عمليات الإحماء.

تماشت نتائج البحث الحالي مع نتائج عدة دراسات التي أظهرت إما الحفاظ أو زيادة في أداء القفز والركض عند أداء تمارين NHE كدراسة (Mahmoudi et al., 2022) الذي توصل إلى أن 8 أسابيع لبرنامج NHE زادت من السرعة والقفز العمودي ($p < 0.001$) ودراسة (Krommes et al., 2017) التي أظهرت أن 10 أسابيع لبرنامج تقوية أوتار الركبة في مرحلة الإعداد زاد من أداء الركض والقفز بنسب متفاوتة وبأنه لا يؤثر سلبًا على الإنجاز البدني للاعبين كرة القدم. يمكن أن تكون بيانات الدراسة الحالية مفيدة في حالة إجراء دراسات مستقبلية حول تأثير تمارين NHE على معدلات الإصابة أو نتائج الأداء في كرة القدم خاصة للمدربين اللذين لديهم تحفظات حول تأثير البروتوكول السلبي على الأداء ويمكن تصميم بروتوكولات مشابهة وفقًا للدراسة الحالية ومنه فإن الفرضيتين الفرعيتين الثانية والثالثة تعتبر محققة.

3-5 استنتاجات البحث

- برنامج الوقاية من الإصابات العضلية المقترح في مرحلة المنافسة فعال في خفض معدل الإصابات العضلية وتقليل نسبة خطر حدوثها للاعبين كرة القدم الشباب.
- برنامج الوقاية (NHE) له تأثير دال إحصائيًا في تحسين صفة السرعة للاعبين كرة القدم الشباب.
- برنامج الوقاية (NHE) له تأثير دال إحصائيًا في تحسين صفة القوة الانفجارية للاعبين كرة القدم الشباب.

4-5 توصيات واقتراحات

نظرًا لقلة الدراسات المحلية المتاحة ينبغي توخي الحذر عند تفسير نتائجنا ونقدم التوصيات التالية:

- اهتمام الدراسات المستقبلية بالتحقيق في كيفية الحفاظ على التغيرات الإيجابية التي يحدثها برنامج NHE في الأداء مع مرور الوقت وزيادة الوعي والتثقيف حول قيمة هذا البرنامج في أندية كرة القدم الهاوية.
- ينبغي إجراء دراسات مماثلة مع عدد كبير من فرق كرة القدم لتوفير تمثيل واسع للبيانات.
- إجراء دراسات أخرى على مستويات احترافية مختلفة لتوفير المزيد من الأدلة على فعالية التمارين في مختلف المستويات.
- اهتمام الدراسات المستقبلية بدراسة معدلات الإصابة على مدى عدة سنوات لمعرفة ما إذا كان عدد الإصابات لا يزال أقل بين المشاركين عند استعمال NHE.
- نوصي بالحذر عند تطبيق تمارين NHE في مرحلة المنافسة حيث من الممكن أن يتسبب في تمدد عضلي على مستوى الفخذ ويجب برمجته جيدا من حيث الحمل كتقليل التكرار من مرة إلى مرتين أسبوعيا.

خاتمة

في الختام، أظهرت نتائج البحث أن برنامج الوقاية (NHE) هو بروتوكول فعال وناجح في تقليل عدد الإصابات العضلية وخفض معدلاتها وأيضا في تعزيز أداء الركض والقفز الانفجاري خلال فترة المنافسة من الموسم للاعبي كرة القدم الشباب، باعتباره طريقة آمنة وسهلة التطبيق العملي وفي متناول المدربين واللاعبين نظرا لعدم الحاجة إلى معدات محددة لتنفيذه ويعد فعال من حيث الوقت نظرا لإمكانية أدائه في وقت واحد لجميع اللاعبين إضافة لسهولة دمجه في أي روتين تدريبي.

قائمة المراجع:

أشرف، محمود، (2016). الإصابات الرياضية/ الأنواع - العلاج والتأهيل، مصر: دار من المحيط إلى الخليج للنشر والتوزيع.

صويلح، عزيز، (2023). أثر تدريب السرعة، الرشاقة والحيوية (SAQ) والتدريب بالألعاب المصغرة (SSG) على السرعة الخطية وسرعة تغيير الاتجاه والقدرة على تكرار الجري السريع لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 17 سنة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة تيسمسيلت، الجزائر.

عبد الفتاح، أبو العلاء، (2003). فسيولوجيا التدريب والرياضة، مصر: دار الفكر العربي.

Abdelkader, M., Hammami, R., Drury, B., Clark, N., Sandercock, G., & Shaw, I. (2022). A randomised controlled trial of 1- versus 2-day per week formats of Nordic hamstring training on explosive athletic tasks in prepubertal soccer players. JOURNAL OF SPORTS SCIENCES , 40 (19), 2173–2181.

Al Attar, W., Faude, O., Husain, M., Soomro, N., & Sanders, R. (2021). Combining the Copenhagen Adduction Exercise and Nordic Hamstring Exercise Improves Dynamic Balance Among Male Athletes: A Randomized Controlled Trial. SPORTS HEALTH , 13 (6), 580–587.

Augustsson, J., & Augustsson, S. R. (2022). Development of a Novel Nordic Hamstring Exercise Performance Test Device: A Reliability and Intervention Study. Sports , 10 (26), 1–9.

Augustsson, J., Alt, T., & Andersson, H. (2023). Speed Matters in Nordic Hamstring Exercise: Higher Peak Knee Flexor Force during Fast Stretch–Shortening Variant Compared to Standard Slow Eccentric Execution in Elite Athletes. Sports , 11 (7), 1–12.

Biz, C., Nicoletti, P., Baldin, G., Bragazzi, N. L., Crimi, A., & Ruggieri, P. (2021). Hamstring Strain Injury (HSI) Prevention in Professional and Semi-Professional Football Teams: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int. J. Environ. Res. Public Health , 18 (1), 1–15.

Chebbi, S., Chamari, K., Van Dyk, N., Gabbett, T., & Tabben, M. (2020). Hamstring Injury Prevention for Elite Soccer Players: A Real-World Prevention Program Showing the Effect of Players' Compliance on the Outcome. Journal of Strength and Conditioning Research , 36 (5), 1383–1388.

- Chiha, F, (2023), Le guide du préparateur physique, Algerie : (éd. 4). DAR ELHOUDA.
- Cuthbert, M., Ripley, N., McMahon, J. J., Evans, M., Haff, G., & Comfort, P. (2020). The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-analyses. *Sports Medicine* , 50 (1), 83–99.
- de Oliveira, N. T., Medeiros, T. M., Vianna, K. B., & Oliveira, G. d. (2020). A FOUR-WEEK TRAINING PROGRAM WITH THE NORDIC HAMSTRING EXERCISE DURING PRESEASON INCREASES ECCENTRIC STRENGTH OF MALE SOCCER PLAYERS. *The International Journal of Sports Physical Therapy* , 15 (4), 571–578.
- Ekstrand, J., Hallén, A., Gauffin, H., & Bengtsson, H. (2023). Low adoption in women's professional football: teams that used the Nordic Hamstring Exercise in the team training had fewer match hamstring injuries. *BMJ* , 9 (1), 1–7.
- Elerian, A. E., El-Sayyad, M. M., & Dorgham, H. A. (2019). Effect of Pre-training and Post-training Nordic Exercise on Hamstring Injury Prevention, Recurrence, and Severity in Soccer Players. *Korean Academy of Rehabilitation Medicine* , 43 (4), 465–473.
- Krommes, K., Nielsen, M. F., Krohn, L., Grønfeldt, B. M., Thorborg, K., Hölmich, P., et al. (2020). The effect of including the Nordic Hamstring exercise on sprint and jump performance in athletes: protocol of a systematic review and meta-analyses. *medRxiv* , 10 (1), 1–18.
- Ripley, N., Cuthbert, M., Comfort, P., & McMahon, J. J. (2023). Effect of additional Nordic hamstring exercise or sprint training on the modifiable risk factors of hamstring strain injuries and performance. *PLOS ONE* , 18 (3), 1–26.
- Sebelien, C., Stiller, C. H., Maher, S., & Qu, X. (2014). Effects of Implementing Nordic Hamstring Exercises for Semi-professional Soccer Players in Akershus, Norway. *Physical Therapy* , 26 (2), 90–97.

van Dyk, N., Behan, F. P., & Whiteley, R. (2019). Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmes halves the rate of hamstring injuries: a systematic review and meta-analysis of 8459 athletes. Br J Sports Med , 53 (1), 1362–1370.