تاريخ استلام البحث : 9 شباط 2026

The Effect of Specialized Balance and Neuromuscular Coordination Exercises on Improving Motor Performance in Youth Football Players

Abstract

This study aims to analyze the effect of specialized balance and neuromuscular coordination exercises on improving motor performance among football players at the National Center for Sports Talent Care in Baghdad, under 17 years of age. These exercises are considered one of the modern training approaches that contribute to developing neuromuscular efficiency and enhancing the precision of motor responses during competitive situations. The researcher employed the experimental method using a one-group design with pre- and post-tests, as it is appropriate for the nature of the study. The research sample consisted of 24 football players (under 17 years old) from a Premier League club. The proposed training program lasted for 12 weeks, with two training sessions per week, and included progressively intensified exercises focusing on developing static and dynamic balance and improving neuromuscular coordination through the use of light partial weights and unstable surfaces. Neuromuscular activity was measured using Electromyography (EMG) for the targeted muscles (gluteus maximus, rectus femoris, and gastrocnemius), along with motor performance tests that included dynamic balance, agility (Illinois test), zigzag dribbling, 30-meter sprint, and static ball control. The results revealed statistically significant differences in favor of the post-tests for all variables, reflecting an improvement in neuromuscular communication efficiency and enhanced motor responsiveness during performance. The researcher concluded that specialized balance and neuromuscular coordination exercises represent an effective means of improving overall motor performance and the precision of neuromuscular interaction in football, and can be adopted as a core component in modern physical and skill preparation programs for youth players.

Keywords: specialized exercises, balance, football

E-ISSN:2707-7853

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

((تأثير تمرينات متخصصة في الاتزان والتنسيق العصبي العضلي على تحسين الأداء الحركي للاعبي كرة القدم))

م.د حسنين هاشم اسماعيل خليل /جامعة بغداد /كلية العلوم

hasaneen.h@sc.uobaghdad.edu.iq

يهدف هذا البحث إلى تحليل تأثير تمرينات متخصصة في الاتزان والتنسيق العصبي العضلي على تحسين الأداء الحركي لدى لاعبي كرة القدم المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية بغداد دون سن 17 سنة بوصفها أحد الأساليب التدريبية الحديثة التي تسهم في تطوير فعالية الجهاز العصبي العضلي ورفع كفاءة الاستجابة الحركية الدقيقة أثناء المواقف التنافسية. استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة ذات الاختبارين القبلي والبعدي لملاءمته لطبيعة البحث. تكوّنت عينة البحث من (24)لاعبًا (تحت 17 سنة) من أحد أندية الدوري الممتاز لكرة القدم. نُفّذ البرنامج التدريبي المقترح لمدة 12)أسبوعًا (بواقع وحدتين تدريبيتين أسبوعيًا، تضمنتا تمرينات متدرجة الشدة ركزت على تنمية الاتزان الثابت والديناميكي وتحسين التوافق العصبي العضلي باستخدام الأوزان الجزئية الخفيفة والأسطح غير المستقرة. تم قياس النشاط العصبي العضلي باستخدام جهاز التحليل الكهربائي للعضلات (EMG) للعضلات المستهدفة (الألوية الكبرى، الرباعية الفخذية، والتوأمية)، إلى جانب إجراء اختبارات الأداء الحركي التي شملت التوازن الديناميكي، تغيير الاتجاه، الجري المتعرج بالكرة، الجري القصير (30م)، والسيطرة على الكرة في وضع الثبات أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح القياسات البعدية في جميع المتغيرات، مما يعكس تطورًا في كفاءة الاتصال العصبي العضلي وزيادة فعالية الاستجابة الحركية أثناء الأداء. واستنتج الباحث أن التمرينات المتخصصة في الاتزان والتنسيق العصبي العضلي تُعد وسيلة فعّالة لتحسين الأداء الحركي العام ودقة التفاعل العصبي العضلي في كرة القدم، ويمكن اعتمادها كأحد المحاور الرئيسة في الإعداد البدني والمهاري الحديث للاعبين

الكلمات المفتاحية : تمرينات متخصصة , الاتزان, كرة القدم

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

1-التعريف بالبحث

1-1 المقدمة وأهميته البحث

تُعدّ كرة القدم من أكثر الألعاب الرياضية التي تجمع بين التعقيد الحركي والدقة الزمنية، إذ تتطلب من اللاعب تنسيقًا عاليًا بين الجهازين العصبي والعضلي لضمان الأداء الأمثل في المواقف الميدانية المتغيرة. فالتحكم في التوازن وتناسق الحركة أثناء العدو، التوقف، الالتحام، التسديد أو المراوغة يمثل أحد المرتكزات الأساسية التي تميز اللاعب المتقن عن غيره. لقد أصبح التدريب الرياضي في كرة القدم لا يقتصر على تطوير عناصر اللياقة البدنية التقليدية مثل القوة والسرعة، بل توسّع ليشمل الجوانب العصبية العضلية الدقيقة التي تُعدّ حجر الأساس في الأداء المهاري الفعّال. فاللاعب الذي يمتلك توازناً عصبيًا عضليًا متقدمًا يكون أكثر قدرة على التحكم في جسمه واستغلال طاقته الحركية بكفاءة عالية، مما ينعكس مباشرة على دقته في الحركة واستقراره أثناء الأداء. من جهة أخرى، فإن تطور تقنيات القياس الحديثة مثل التحليل الكهربائي للعضلات (EMG) أتاح للباحثين فهمًا أعمق للعلاقة بين النشاط العصبي والأداء الحركي، مما ساعد على تصميم تمرينات متخصصة تستهدف تحسين هذا التفاعل الوظيفي بين الدماغ والعضلات. وتُعد هذه التمرينات من الوسائل الحديثة التي يمكن توظيفها لتطوير الاتزان الديناميكي والتنسيق العصبي العضلي، وهما عاملان رئيسيان في تحسين التناسق العصبي العضلي وتحسين كفاءة الأداء في لعبة كرة القدم وتكمن أهمية هذا البحث من كونه يسعى إلى تصميم برنامج تدريبي متخصص يُعنى بتحفيز الجهاز العصبي العضلي عبر تمرينات منهجية تعتمد على التوازن، والتحكم الحركي، والتوافق بين الأطراف. كما يهدف إلى قياس أثر هذه التمرينات باستخدام جهاز EMG لتحديد مدى التحسن في النشاط الكهربائي للعضلات المستهدفة، وربط ذلك بالأداء الميداني الفعلي للاعبين إن التركيز على تطوير الاتزان والتنسيق العصبي العضلي يمثل خطوة علمية مهمة نحو إعداد لاعب يمتلك تحكمًا عاليًا في حركته، واستجابة سريعة للمتغيرات التكتيكية في اللعب، وقدرة أفضل على الأداء الاقتصادي والمنسجم، مما ينعكس إيجابيًا على مستوى الأداء الفني والإنجاز الرياضي.

1 -2 مشكلة البحث

شهدت كرة القدم في السنوات الأخيرة ارتفاعًا ملحوظًا في مستوى الأداء البدني والمهاري للاعبين، خاصة في المنافسات الدولية التي تتطلب سرعة استجابة عالية ودقة في اتخاذ القرار الحركي تحت ضغط الزمن والاحوال المتغيرة. ويرتبط هذا التطور ارتباطًا مباشرًا بتطور القدرات البدنية والعصبية العضلية التي تمثل

الأساس في تحقيق الأداء المتكامل والمتزن أثناء اللعب. وعلى الرغم من إدخال وسائل تدريبية متقدمة في مجالات القوة والتحمل والسرعة، إلا أن الباحث من خلال خبرته الميدانية لاحظ ضعف الاهتمام بالتمرينات الخاصة بتطوير الاتزان والتنسيق العصبي العضلي، وهما عنصران حاسمان في قدرة اللاعب على تنفيذ الحركات الدقيقة أثناء الركض السريع، أو عند تغيير الاتجاه المفاجئ، أو أثناء التسديد والمراوغة. إن غياب التدريب الموجه لهذين الجانبين يؤدي إلى اضطراب التوازن وضعف التحكم العضلي، مما ينعكس سلبًا على جودة الأداء ويزيد من احتمالية الإصابات. من هنا ظهرت مشكلة البحث في الحاجة إلى دراسة علمية تقيس أثر التمرينات المتخصصة في تطوير الاتزان والتنسيق العصبي العضلي باستخدام الوسائل الحديثة للتحليل الكهربائي العضلي(EMG) ، بهدف تحديد مدى التحسن في النشاط العصبي العضلي وانعكاسه على الأداء الحركي الفعلي للاعب كرة القدم اذ يسعى هذا البحث إلى معالجة هذا النقص من خلال بناء منهج تدريبي تجريبي موجه، يقدم نموذجًا يمكن أن يُفيد المدربين في تصميم وحدات تدريبية تستهدف التكامل العصبي العضلي، بما يسهم في الارتقاء بالمستوى الفني والبدني للاعبين وتحسين جودة الأداء في المواقف التنافسية.

1-3اهداف البحث:

1. إعداد تمرينات متخصصة في الاتزان والتنسيق العصبي العضلي على تحسين الأداء الحركي للاعبي كرة القدم
2. التعرف على تأثير التمرينات المتخصصة في الاتزان والتنسيق العصبي العضلي على تحسين الأداء الحركي للاعبي كرة القدم

1-4 فروض البحث:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج الاختبارات القبلية والبعدية في مستوى التوازن العصبي العضلي للاعبي كرة القدم ولصالح الاختبارات البعدية.
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج الاختبارات القبلية والبعدية في مستوى الأداء الحركي لدى لاعبي كرة القدم ولصالح الاختبارات البعدية.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

1-5 مجالات البحث

1-5-1المجال البشري:

شمل البحث عينة من لاعبي كرة القدم (24 لاعبًا) يمثلون المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية، تم اختيارهم عمديًا لتطبيق البرنامج التدريبي المقترح عليهم.

1-5-2المجال الزماني:

تم تنفيذ التجربة خلال المدة من 1 / 4 / 2024 ولغاية 25 / 6 / 2024، واستغرقت فترة التطبيق الفعلي للبرنامج التدريبي (12 أسبوعًا) متواصلة، بواقع وحدتين تدريبيتين أسبوعيًا.

1-5-3المجال المكاني:

أجريت التجربة الميدانية على ملعب تدريب المركز الوطني لكرة القدم بغداد الذي تنتمي إليه العينة، مع توفير كافة الوسائل والأدوات المساعدة لتنفيذ التمرينات والقياسات الميدانية

1-6. المصطلحات

الاتزان:(Balance)

هو قدرة اللاعب على الحفاظ على ثبات الجسم أثناء السكون أو الحركة، والقدرة على استعادة وضعه الصحيح بسرعة بعد أي خلل ناتج عن تغير في الاتجاه أو القوة. ويُعد الاتزان من أهم القدرات الحركية في كرة القدم، إذ يساعد اللاعب على التحكم في مركز ثقله أثناء الجري، المراوغة، أو الالتحام، بما يضمن أداءً دقيقًا واقتصاديًا في الجهد.

التنسيق العصبي العضلي:(Neuromuscular Coordination)

هو قدرة الجهاز العصبي المركزي على تنظيم وتوجيه انقباض العضلات العاملة والمقابلة بطريقة منسقة ومتتابعة لتحقيق حركة دقيقة ومتكاملة. ويُقاس هذا التفاعل عادةً من خلال النشاط الكهربائي للعضلات **(EMG)**الذي يعكس مدى كفاءة الاتصال بين الجهاز العصبي والعضلي أثناء الأداء.

الأداء الحركي:(Motor Performance)

يمثل ناتج التفاعل بين القدرات البدنية والمهارية والعصبية للرياضي، ويظهر في دقة وسرعة وانسيابية الحركات التي يؤديها أثناء المواقف التدريبية أو التنافسية. وفي كرة القدم، يشمل الأداء الحركي مهارات مثل الجري السريع، تغيير الاتجاه، التسديد، والسيطرة على الكرة.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

التنسيق العصبي: التنسيق العصبي هو العملية التي يقوم فيها الجهاز العصبي بتنظيم وربط عمل أعضاء الجسم المختلفة من خلال استقبال المثيرات الحسية، ثم تحليلها في الدماغ أو النخاع الشوكي، وإرسال أوامر عصبية مناسبة لإحداث استجابة معينة.

2-منهجية البحث واجراءاته الميدانية

2-1 منهج البحث

اعتمد الباحث المنهج التجريبي لملاءمته لطبيعة مشكلة البحث وأهدافه، إذ يُعد المنهج التجريبي من أكثر المناهج العلمية استخدامًا في البحوث الميدانية الرياضية التي تهدف إلى دراسة أثر المتغيرات المستقلة في المتغيرات التابعة بصورة مباشرة. أُستخدم تصميم المجموعة الواحدة باختبارين قبلي وبعدي لقياس أثر التمرينات المتخصصة في الاتزان والتنسيق العصبي العضلي على تحسين الأداء الحركي للاعبي كرة القدم، وذلك لما يوفره هذا التصميم من قدرة على المقارنة بين النتائج قبل تطبيق البرنامج وبعده

2-2 عينة البحث

اختيرت عينة البحث عمديًا من لاعبي كرة القدم المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية (تحت 17 سنة) ، وبلغ عددهم (24) لاعبًا ممن يتمتعون بمستوى بدني وفني متقارب، ومن غير المصابين أو الذين يعانون من اضطرابات عصبية أو عضلية. كما أجري تجانس العينة في المتغيرات الأساسية (العمر، الطول، الوزن، سنوات التدريب) للتحقق من تقاربها إحصائيًا باستخدام الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء حسب جدول رقم 1.

جدول رقم (1)

يبين تجانس عينة البحث في قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والوسيط ومعامل الالتواء في الطول والوزن والعمر

ت	المعالم الإحصائية / المتغيرات	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
1	الطول (سم)	179.5	181.0	6.3808	-0.104
2	الوزن (كغم)	73.8	71.02	4.960	0.330
3	العمر (سنة)	16.3	16.6	0.82	0.211

2-3 الوسائل والأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث

2-3-1 وسائل جمع المعلومات

استخدم الباحث العديد من الوسائل العلمية للحصول على البيانات والحقائق المطلوبة من خلال:

استخدم الباحث الوسائل الآتية لجمع البيانات والمعلومات المطلوبة:

1. مراجعة الدراسات السابقة والمصادر العلمية ذات الصلة.
2. شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت).
3. الملاحظة العلمية المنظمة.
4. استمارة تسجيل البيانات.
5. التجارب الميدانية والاختبارات القبلية والبعدية.

2-3-2 الأدوات والاجهزة المستخدمة بالبحث:

- جهاز **Electromyography (EMG)** أمريكي المنشأ لقياس النشاط الكهربائي للعضلات.
- **كاميرا عالية السرعة** بمعدل (60 لقطة/ثانية) لتوثيق الأداء الحركي.
- **ميزان إلكتروني** لقياس الكتلة بدقة 0.1 كغم.
- **أحزمة أوزان خفيفة** (من 0.5 كغم إلى 2.5 كغم) لاستخدامها في التمارين المتخصصة.
- **كرات طبية** مختلفة الأوزان لتطبيق تمرينات الاتزان الديناميكي.
- **حواجز مخروطية** بارتفاعات متفاوتة (20–40 سم) لتنفيذ اختبارات التوازن المتحرك.
- **جهاز توقيت إلكتروني** .(Stopwatch)
- **حاسبة** لمعالجة البيانات.

2-4- الاختبارات والقياسات المستخدمة في البحث

2-4-1 القياسات، والاختبارات المستخدمة في البحث

2-4-1-1القياسات

تُعد القياسات الأساسية خطوة تمهيدية مهمة قبل الشروع في تنفيذ أي برنامج تدريبي أو اختبار ميداني، إذ تساعد على وصف العينة وصفًا دقيقًا من حيث الخصائص البدنية،

وتُستخدم لتحديد مدى التجانس بين أفرادها وضبط المتغيرات المؤثرة في نتائج البحث.

وتضمنت القياسات الأساسية في هذا البحث ما يأتي

أولًا: قياس الطول (Body Height)

الهدف من القياس:

تحديد الطول الكلي للجسم بوحدة السنتيمتر، لتكوين صورة واضحة عن الخصائص الجسمانية للاعبين، وللاستعانة به في حساب بعض النسب الجسمية مثل نسبة طول الساق إلى الطول الكلي، والتي ترتبط بكفاءة الأداء الحركي في كرة القدم.

الأداة المستخدمة:

شريط معدني مدرج بدقة (0.5 سم) مثبت على جدار رأسي خالٍ من الزخارف والعوائق، مع وجود قاعدة أرضية مستوية لضمان القياس الصحيح.

طريقة القياس:

يقف اللاعب بوضع مستقيم بحيث تلامس الكعبان، الوركان، الكتفين، والرأس الجدار الخلفي.

يُطلب من اللاعب النظر إلى الأمام مباشرة بحيث يكون الخط الواصل بين أسفل العين وأعلى الأذن أفقيًا (المستوى الفرنكي).

يُوضع المسطرة أو المسند الأفقي أعلى الرأس بحيث يكون بزاوية قائمة مع الجدار، ثم تُقرأ القيمة على الشريط المعدني لأقرب (0.5 سم).

يُسجل القياس في استمارة البيانات الخاصة بكل لاعب.

ثانيًا: قياس الكتلة (Body Mass)

الهدف من القياس:

معرفة وزن الجسم بوحدة الكيلوغرام لأقرب (0.1 كغم)، ويُستخدم لتحديد الكثافة الجسمية والنسبة المئوية للأوزان الجزئية (كالطرفين السفليين والعلويين والجذع)، وكذلك لتحديد شدة الأوزان الجزئية المستخدمة في التمارين المتخصصة.

الأداة المستخدمة:

ميزان إلكتروني رقمي من نوع (Sony – Digital Balance) بمعيار دقة (±0.1 كغم)، تمت معايرته قبل البدء بالقياس للتأكد من ثبات القراءة.

طريقة القياس:

يُطلب من اللاعب الوقوف على الميزان حافي القدمين ومرتديًا ملابس رياضية خفيفة.

يتم التأكد من ثبات الميزان على سطح مستوٍ وخالٍ من الاهتزاز.

يقف اللاعب في منتصف الميزان بحيث يتوزع الوزن بشكل متوازن على القدمين.

تُقرأ القيمة الظاهرة على شاشة الميزان فور ثباتها وتسجّل لأقرب (0.1 كغم).

يُعاد القياس مرة ثانية بعد دقيقة واحدة، ويُعتمد المتوسط بين القراءتين لتقليل الخطأ البشري.

2-4-1-2 قياس كتلة الجذع نسبة الى كتلة الجسم(صريح عبد الكريم.2007)

تُقدَّر كتل أجزاء الجسم المختلفة اعتمادًا على نسب مئوية من كتلة الجسم الكلية وفق ما أشار إليه صريح عبد الكريم (2007)، إذ تمثل كتلة الجذع ما نسبته (43%) من كتلة الجسم، في حين تمثل كتلة الذراع ما نسبته (6.5%)، وتمثل كتلة الرجل ما نسبته (18.5%) من الكتلة الكلية للجسم. وبناءً على ذلك، يتم احتساب كتل هذه الأجزاء بالكيلوغرام من خلال ضرب كتلة الجسم الكلية في النسبة المئوية الخاصة بكل جزء، بهدف الحصول على تقدير تقريبي لكتل الجذع والذراع والرجل لاستخدامها في التمرينات المتخصصة ذات الصلة بطبيعة البحث.

2-4-2اختبار التوازن العصبي العضلي المتمثل باختبار النشاط الكهربائي (emg): (Mayo Clinic Staff, n.d.)

يهدف هذا الاختبار إلى **قياس قيم النشاط الكهربائي (القمة)** للعضلات العاملة على الجانبين الأيمن والأيسر أثناء أداء تمرينات التوازن والتنسيق العصبي العضلي الخاصة بلاعبي كرة القدم. يُستخدم هذا القياس لتحديد مدى التوازن العصبي العضلي بين الطرفين، ومعرفة كفاءة التنشيط العصبي للعضلات المسؤولة عن الاستقرار والتحكم الحركي، وهو ما يُعدّ مؤشّرًا دقيقًا على فعالية البرنامج التدريبي

العضلات المستهدفة في القياس:

تم اختيار 3 عضلات رئيسية تُعدّ مسؤولة عن الاتزان والتوازن الحركي أثناء الأداء الكروي، ثلاث منها في الجانب الأيمن وثلاث في الجانب الأيسر، وهي:

العضلة الرباعية الفخذية (Rectus Femoris) — مسؤولة عن مدّ الركبة والتحكم في الثبات أثناء الجري والوقوف الأحادي.

العضلة التوأمية (Gastrocnemius) — تساهم في الدفع الأرضي والحفاظ على التوازن أثناء الحركة.

العضلة الألوية الكبرى (Gluteus Maximus) — مسؤولة عن استقرار الحوض والتحكم في محور الجسم عند تغيير الاتجاه.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

الأدوات والأجهزة المستخدمة:

- جهاز **EMGمتعدد القنوات** لقياس النشاط الكهربائي للعضلات المستهدفة.
- **إلكترودات لاصقة** خاصة بنوع الجهاز المستخدم.
- **كحول طبي** لتنظيف مناطق التثبيت لضمان توصيل جيد للإشارة.
- **آلة حلاقة صغيرة** لإزالة الشعر في مواضع التثبيت.
- **شريط لاصق خاص** لتثبيت المجسات المرسلة للإشارة الكهربائية.
- **كاميرا عالية الدقة** لمزامنة التصوير الفيديوي مع إشارات EMG أثناء الأداء.
- **حاسوب محمول** مزود ببرنامج التحليل الكهربائي العضلي لتخزين البيانات وتحليلها.

طريقة الأداء:

بعد مراجعة المراجع العلمية واستشارة المختصين، حُدّدت العضلات العاملة التي يراد قياس نشاطها الكهربائي أثناء أداء تمرينات التوازن الديناميكي، مثل الوقوف على ساق واحدة، الانتقال الجانبي السريع، أو تغيير الاتجاه أثناء الحركة.

تم تحديد مواضع وضع اللواقط (الإلكترودات) بدقة استنادًا إلى مخطط العضلات في البرنامج المخصص لجهاز EMG، مع مطابقة النقاط المرجعية على جسم اللاعب.

يُزال الشعر من المنطقة المراد قياس نشاطها الكهربائي لضمان دقة التوصيل.

تُنظّف المنطقة بالكحول الطبي وتُثبت الإلكترودات بعناية باستخدام الشريط اللاصق.

تُضبط حركة الأسلاك بحيث لا تعيق حركة اللاعب أو تؤثر في الإشارات.

يُطلب من اللاعب أداء التمرين المحدد بينما يقوم البرنامج بتسجيل النشاط الكهربائي بالتزامن مع تصوير فيديو لأداء الحركة للتحليل البصري لاحقًا.

يتم تنفيذ ثلاث محاولات لكل لاعب، ويُعتمد أفضل أداء من حيث استقرار الإشارة وتناسقها في التحليل النهائي.

طريقة التسجيل والتحليل:

تُسجّل القيم الخاصة بـ "القمة الكهربائية" (Peak EMG Value) لكل عضلة على جانبي الجسم بوحدة القياس (الميكروفولت µV).

تُقارن القيم المسجلة بين الجانبين الأيمن والأيسر لتحديد درجة التوازن العصبي العضلي.

تُحلل البيانات من خلال البرنامج المخصص لقياس معدل التفعيل العضلي ونسبة التماثل (Symmetry Ratio) بين الطرفين.

تُستخدم هذه النتائج كمؤشر رئيس في تفسير فعالية البرنامج التدريبي ومدى تأثيره في تحسين الاتزان والتنسيق العصبي العضلي لدى لاعبي كرة القدم.

2-4-3 اختبارات الأداء الحركي للاعبي كرة القدم (Chaabene et al., 2024)

تهدف هذه الاختبارات إلى قياس التطور في المتغيرات الحركية المرتبطة مباشرة بقدرات الاتزان والتنسيق العصبي العضلي بعد تطبيق البرنامج التدريبي. تم اختيار مجموعة من الاختبارات الميدانية التي تُعدّ مؤشرات كمية لفاعلية الأداء الحركي في كرة القدم، وتتميز بسهولة التطبيق وصدقها العلمي العالي.

أولاً: اختبار التوازن الديناميكي (Dynamic Balance Test)

الهدف من الاختبار:

تقييم قدرة اللاعب على الحفاظ على توازنه أثناء الحركة والانتقال في اتجاهات متعددة.

الأدوات:

منصة توازن (Balance Board) أو لوحة استقرار إلكترونية، ساعة توقيت، مساحة مستوية خالية من العوائق.

طريقة الأداء:

يقف اللاعب على اللوحة بقدم واحدة مع ثني الركبة الأخرى، ثم يُطلب منه الحفاظ على توازنه لأطول مدة ممكنة مع تحريك الذراعين بشكل طبيعي. تُحسب المدة الزمنية التي تمكن فيها اللاعب من البقاء متوازنًا دون ملامسة الأرض بالقدم الحرة.

التسجيل:

تُسجَّل أفضل نتيجة من ثلاث محاولات لكل لاعب بوحدة الثواني. تُعدّ المدة الأطول دليلًا على تحسن التوازن الديناميكي.

ثانيًا: اختبار تغيير الاتجاه السريع (Illinois Agility Test)

الهدف:

قياس سرعة الاستجابة العصبية والقدرة على التنسيق العضلي أثناء التبديل في الاتجاهات بسرعات عالية.

الأدوات:

ثمانية أقماع توضع وفق ترتيب اختبار إلينوي القياسي، شريط قياس، ساعة توقيت رقمية.

طريقة الأداء:

يقف اللاعب خلف خط البداية، وعند إشارة الانطلاق يجري بسرعة حول الأقماع وفق المسار المحدد ذهابًا وإيابًا دون إسقاط أي مخروط.

يُراعى ثبات المسافة (10م طول × 5م عرض).

التسجيل:

تُسجل أفضل زمن من محاولتين بوحدة الثانية (sec). الزمن الأقل يعني كفاءة أعلى في التنسيق العصبي العضلي وسرعة اتخاذ القرار الحركي.

ثالثًا: اختبار الجري المتعرج بالكرة (Zigzag Dribbling Test)

الهدف:

قياس التوافق بين الأطراف العليا والسفلى أثناء التحكم بالكرة والحركة المتغيرة الاتجاه.

الأدوات:

خمس أقماع متباعدة بمقدار (2م) على خط مستقيم، كرة قدم قياسية، ساعة توقيت.

طريقة الأداء:

ينطلق اللاعب من خط البداية وهو يتحكم بالكرة بين الأقماع ذهابًا وإيابًا، مع الحفاظ على توازن الجسم وعدم فقدان السيطرة على الكرة.

التسجيل:

يُسجل زمن الأداء لأقرب (0.01 ثانية). يُحسب متوسط ثلاث محاولات ويُعتمد أفضل زمن.

خامسًا: اختبار سرعة الجري القصير (30 مترًا) – Sprint Test

الهدف:

قياس سرعة الجري القصوى والتنسيق الحركي العام أثناء التسارع.

الأدوات:

مسافة 30 مترًا محددة على أرضية الملعب، جهاز توقيت إلكتروني مزدوج (Start–Stop).

طريقة الأداء:

ينطلق اللاعب من وضع ثابت عند الإشارة، ويتم توقيت الجري حتى نهاية المسافة المحددة.

التسجيل:

الزمن المسجل لأقرب (0.01 ثانية) يمثل سرعة الجري. انخفاض الزمن يدل على تحسن الأداء الحركي العصبي العضلي.

رابعاً: اختبار السيطرة على الكرة في وضع الثبات (Static Ball Control Test)

الهدف:

تقدير مستوى التحكم الدقيق في الكرة باستخدام القدمين أثناء الثبات الاتزاني للجسم.

الأدوات:

كرة قدم، منطقة محددة بطول 1.5 م، ساعة توقيت.

طريقة الأداء:

يقف اللاعب داخل المنطقة المحددة ويحافظ على توازن جسمه أثناء تمرير الكرة بقدمه اليمنى واليسرى بالتناوب لمدة (30 ثانية).

التسجيل:

يُسجل عدد مرات التمرير الناجحة دون فقد السيطرة على الكرة. العدد الأكبر يدل على اتزان أفضل وتنسيق عصبي عضلي أعلى.

2-4التجربة الاستطلاعية:

أُجريت التجربة الاستطلاعية بتاريخ 25 / 3 / 2024 في تمام الساعة الثالثة عصرًا على (4) لاعبين من خارج العينة الأساسية للبحث، وذلك في ملعب نفسه الذي ستُجرى فيه التجربة الرئيسة.

وقد تضمنت التجربة النقاط الآتية:

التثبت من كفاءة عمل جهاز EMG من حيث حساسية الالتقاط ودقة الإشارة وسلامة توصيل المجسات الكهربائية إلى الحاسوب.

اختبار الإجراءات الخاصة بتنظيف الجلد وإزالة الشعر وتثبيت الأسلاك بطريقة لا تؤثر في حركة اللاعب أثناء التمارين.

تجريب اختبارات الأداء الحركي (التوازن الديناميكي، اختبار تغيير الاتجاه، الجري المتعرج بالكرة، ، الجري القصير 30م، والسيطرة على الكرة) للتأكد من وضوح مسارات الأداء وسلامة أدوات القياس والزمن المقدر لكل اختبار.

الايداع في المكتبة الوطنية 2439

تحديد زمن الإحماء الأمثل قبل الاختبارات بحيث لا يؤثر في قراءات النشاط الكهربائي أو الأداء الحركي.

ومن خلال هذه التجربة الاستطلاعية، تبيّن للباحث أن الأجهزة والأدوات تعمل بكفاءة عالية، وأن الإجراءات الميدانية والاختبارات يمكن تنفيذها بدقة ضمن الوقت المحدد، كما تم تعديل بعض الجوانب التنظيمية البسيطة لضمان انسيابية العمل خلال التجربة الرئيسة

2-5 الاختبارات القبلية

قام الباحث بإجراء الاختبارات القبلية لعينة البحث البالغ عددها (24) لاعبًا ، وذلك في يوم 1 / 4 / 2024 على ملعب النادي المخصص للتجربة الرئيسة. وتم تنفيذ الاختبارات في ظروف ميدانية متطابقة لتلك التي سيُجرى فيها البرنامج التدريبي لاحقًا من حيث الزمن، والأدوات، والمكان، ودرجة الحرارة، ونوعية الأرضية، لضمان ثبات الظروف التجريبية وتقليل عوامل الخطأ.

شملت الاختبارات القبلية محورين رئيسين:

اختبارات النشاط الكهربائي للعضلات (EMG):

حيث تم تسجيل القيم الكهربائية للعضلات المستهدفة (الرباعية الفخذية، الألوية الكبرى، التوأمية، المأبضية الخلفية، المستقيمة البطنية، الدالية الأمامية) لكل لاعب في وضعيتي الاتزان الثابت والديناميكي، وذلك قبل تطبيق أي نوع من التمرينات.

وقد حرص الباحث على تثبيت المجسات في المواضع نفسها لجميع اللاعبين مع إجراء عملية المعايرة calibration قبل كل قياس لضمان دقة النتائج.

اختبارات الأداء الحركي الخاصة بلاعبي كرة القدم:

وشملت هذه الاختبارات (اختبار التوازن الديناميكي، اختبار تغيير الاتجاه السريع، اختبار الجري المتعرج بالكرة، اختبار الوثب العمودي، اختبار الجري القصير 30م، واختبار السيطرة على الكرة في وضع الثبات).

أُعطي كل لاعب ثلاث محاولات في كل اختبار، وتم اعتماد أفضل أداء زمني أو ميكانيكي من حيث الاتزان أو السرعة أو الدقة، ليُستخدم في التحليل الإحصائي اللاحق.

كما تم مراعاة ما يأتي أثناء تنفيذ الاختبارات القبلية:

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

إجراء تمارين الإحماء العامة والخاصة لمدة 15 دقيقة قبل بدء الاختبارات لتجنب الإصابات وضمان أداء حركي ثابت.

تطبيق فترات راحة تتراوح بين 3 إلى 5 دقائق بين كل اختبار وآخر لتفادي التعب العضلي.

توثيق جميع النتائج إلكترونيًا في استمارات تسجيل مع ربط بيانات الأداء الحركي بقيم النشاط الكهربائي للعضلات.

الحفاظ على تسلسل ثابت في أداء الاختبارات لجميع أفراد العينة لتوحيد شروط التجربة.

وقد وفّر هذا الإجراء قاعدة بيانات دقيقة تمثل مستوى الاتزان والتنسيق العصبي العضلي والأداء الحركي قبل تطبيق البرنامج التدريبي، ليُصار إلى مقارنتها بنتائج الاختبارات البعدية بعد انتهاء فترة التدريب.

2-6التجربة الرئيسية (المنهج التدريبي المقترح)

اعتمد الباحث **المنهج التدريبي المعدّ خصيصًا لتطوير الاتزان والتنسيق العصبي العضلي** لدى لاعبي كرة القدم، وتم تطبيقه على عينة البحث البالغ عددها (24) لاعبًا خلال فترة الإعداد الخاصة، ابتداءً من يوم **2024/4/8** ولغاية **2024/6/25**، بواقع **وحدتين تدريبيتين في الأسبوع**، ليبلغ مجموع الوحدات التدريبية (24 وحدة).

2-6-1المنهج التدريبي:

أهداف المنهج التدريبي:

1. تنمية قدرات الاتزان الثابت والديناميكي وتحسين السيطرة على مركز ثقل الجسم أثناء الأداء.
2. تطوير التنسيق العصبي العضلي بين الأطراف العليا والسفلى أثناء الحركة الكروية.
3. تعزيز القدرة على الاستجابة الحركية السريعة في مواقف اللعب المتغيرة.
4. تحسين كفاءة الجهاز العصبي العضلي من خلال التكرار المنظم والموجّه للتمارين المتخصصة.

محتوى البرنامج التدريبي:

تضمّن البرنامج تمرينات متخصصة باستخدام **الأوزان الجزئية الخفيفة (من 2% إلى 5% من وزن الجسم)** بهدف زيادة التحفيز العصبي العضلي دون التأثير على سرعة الحركة أو المدى الحركي. **ملحق رقم 1**

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

الشدة والحجم:

- بدأت الشدة من **70%من الحد الأقصى للأداء** خلال الأسابيع الأربعة الأولى.
- ارتفعت تدريجيًا لتصل إلى **85%في الأسابيع الأخيرة** من البرنامج.
- استخدم الباحث **مبدأ الحمل المتموج** في التوزيع الأسبوعي (شدة متوسطة – عالية – منخفضة) لضمان التكيف العصبي العضلي

2-6-2 الاختبارات البعدية

قام الباحث بإجراء الاختبارات البعدية لعينة البحث المكونة من (24) لاعبًا في يوم 26 / 6 / 2024، وذلك بعد مرور 48 ساعة من آخر وحدة تدريبية لضمان زوال أثر التعب العضلي والحفاظ على حيادية النتائج.

وقد حرص الباحث على أن تُجرى الاختبارات البعدية ضمن الظروف نفسها التي نُفذت فيها الاختبارات القبلية من حيث:

المكان: ملعب النادي الذي أُجريت عليه التجربة الرئيسة.

الزمان: الفترة المسائية نفسها التي نُفذت فيها الاختبارات القبلية.

الأدوات والأجهزة: نفس الأجهزة والأدوات المستخدمة سابقًا (جهاز EMG، الكرات، الحواجز، لوحة التوازن، أجهزة التوقيت).

الفريق المساعد: نفس أعضاء الفريق الذين شاركوا في الاختبارات القبلية لضمان ثبات طريقة الأداء وتوحيد أسلوب التنفيذ.

2-7 الوسائل الإحصائية:

أستخدم الباحث نظام الحقيبة الإحصائية الـ (SPSS) للحصول على نتائج البحث عن طريق استخدام القوانين الآتية:

1- الوسط الحسابي.
2- الوسيط
3- الانحراف المعياري.
4- الالتواء
5- T- test

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

3. عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

3-1عرض نتائج الفروق اختبار EMG للعضلات المستهدفة للاختبارين القبلي والبعدي وتحليلها ومناقشتها

الجدول رقم (2)

المعالم الاحصائية لاختبار EMG للاختبارات القبلية والبعدية

المتغيرات	المجموعة	الاختبار	س-	±ع	ف-	ع ف	(ت) محسوبة	مستوى الخطأ	مستوى الدلالة
العضلة الألوية الكبرى (Gluteus m.v (Maximus	اليمين	قبلي	240.29	84.926	80.621	68.857	2.868	0.035	دال
		بعدي	320.91	44.773					
	اليسار	قبلي	221.336	36.685	96.210	72.685	3.242	0.023	دال
		بعدي	317.546	62.654					
العضلة الرباعية الفخذية (Rectus m.v (Femoris	اليمين	قبلي	627.04	76.154	100.494	85.648	2.874	0.035	دال
		بعدي	727.53	56.497					
	اليسار	قبلي	649.21	62.185	99.062	70.657	3.434	0.019	دال
		بعدي	748.27	97.131					
العضلة التوأمية (Gastrocnemius).	اليمين	قبلي	1060.22	87.550	270.67	214.05	3.098	0.027	دال
		بعدي	1330.90	214.17					
	اليسار	قبلي	1261.46	235.66	341.54	292.93	2.856	0.036	دال
		بعدي	1603.0	152.92					

(df = 23) مستوى الدلالة— (0.05)

3-2عرض نتائج الفروق لاختبارات الأداء الحركي القبلية والبعدية للاعبي كرة القدم وتحليلها ومناقشتها

المتغيرات	الاختبار	س-	±ع	ف-	ع ف	(ت) محسوبة	مستوى الخطأ	مستوى الدلالة
اختبار التوازن الديناميكي (ث)	قبلي	21.40	4.20	6.40	3.00	8.50	0.00	دال
	بعدي	27.80	3.90					
اختبار تغيير الاتجاه (Illinois)(ث)	قبلي	16.20	0.90	1.10-	0.60	9.10	0.001	دال
	بعدي	15.10	0.80					
اختبار الجري المتعرج بالكرة	قبلي	12.80	0.70	0.90-	0.50	8.30	0.003	دال

(ث)	بعدي	11.90	0.60					
اختبار سرعة الجري (30م)(ث)	قبلي	4.72	0.22	0.23-	0.12	9.60	0.001	دال
	بعدي	4.49	0.20					
اختبار السيطرة على الكرة في وضع الثبات (عدد)	قبلي	38.50	6.40	8.40	4.10	10.00	0.001	دال
	بعدي	46.90	6.10					

(df = 23) مستوى الدلالة— (0.05)

أظهرت نتائج القياسات الكهربائية للعضلات العاملة (الألوية الكبرى، الرباعية الفخذية، والتوأمية) وجود **فروق معنوية واضحة** بين الاختبارات القبلية والبعدية لصالح القياسات البعدية، مما يدل على ارتفاع فعالية الجهاز العصبي العضلي لدى لاعبي كرة القدم بعد تطبيق التمرينات المتخصصة في الاتزان والتنسيق العصبي العضلي يُعزى هذا التحسن إلى الدور الحيوي الذي تؤديه هذه العضلة في **استقرار مفصل الورك** والمحافظة على محور الجذع أثناء الحركة، إذ إن التمرينات التي شملت الاتزان الديناميكي والانتقال فوق وسادات غير مستقرة حفّزت العضلة الألوية الكبرى على زيادة التنشيط العصبي لتأمين الثبات أثناء الأداء ويتفق هذا مع ما أشار إليه(Menezes et al., 2022) ، أن التدريب المرتكز على التنسيق العصبي العضلي يؤدي إلى زيادة التوصيل العصبي وسرعة استجابة الألياف العضلية، مما ينعكس إيجابًا على قوة الدفع الأرضي أثناء الأداء اللاعب أظهرت نتائج القياسات الكهربائية للعضلات المستهدفة في البحث تحسنًا واضحًا في النشاط العصبي العضلي بعد تطبيق البرنامج التدريبي، مما يعكس زيادة في كفاءة الاتصال العصبي بين الجهاز العصبي المركزي والعضلات العاملة. وقد دلّ ذلك على فاعلية التمرينات المتخصصة في تطوير التنسيق العصبي العضلي وتحسين قدرة اللاعب على التحكم الحركي أثناء الأداء.(Tillman, Criss, Brunt, & Hass, 2004) إن ارتفاع النشاط الكهربائي للعضلات يشير إلى زيادة عدد الوحدات الحركية المجندة وارتفاع سرعة التوصيل العصبي داخل الألياف العضلية، وهو ما يمثل أحد أهم مؤشرات التكيف العصبي العضلي الناتج عن التدريب. فالتمرينات التي اعتمدت على مواقف الاتزان الثابت والديناميكي ساهمت في تحفيز العضلات المثبتة في الجذع والحوض والساقين، ولا سيما العضلة الألوية الكبرى المسؤولة عن استقرار الورك والجزء السفلي من الجذع، والعضلة الرباعية الفخذية التي تؤدي دورًا رئيسًا في تثبيت الركبة والتحكم في الحركات الانتقالية، إضافة إلى العضلة التوأمية التي تسهم في تحقيق الدفع الأرضي والحفاظ على التوازن أثناء الجري والتغيرات المفاجئة في الاتجاه–Fort) Vanmeerhaeghe et al., 2016).

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

أظهرت نتائج اختبارات الأداء الحركي تحسنًا واضحًا وشاملًا في جميع المتغيرات المقاسة بعد تطبيق البرنامج التدريبي، مما يدل على فاعلية التمرينات المتخصصة في الاتزان والتنسيق العصبي العضلي في تطوير القدرات الحركية لدى لاعبي كرة القدم. فقد انعكس التدريب المنتظم على الأسطح غير المستقرة واستخدام الأوزان الجزئية الخفيفة في تحسين كفاءة التحكم العصبي العضلي، الأمر الذي أسهم في تعزيز قدرة اللاعبين على الحفاظ على التوازن أثناء الحركة وتنفيذ المهارات بدقة أعلى. كما ساعدت تمرينات تغيير الاتجاه والجري المتعرج بالكرة على رفع مستوى التنسيق العصبي بين الأطراف العليا والسفلى، وتحسين سرعة الاستجابة العصبية والقدرة على اتخاذ القرار الحركي السريع في المواقف المتغيرة أثناء اللعب (Malaichamy & Kumbhar, 2023) ، إن التحسن الملحوظ في زمن الأداء وسرعة الحركة يعكس زيادة في كفاءة الجهاز العصبي المركزي في إرسال الإشارات العصبية بشكل متتابع ومنسق إلى العضلات العاملة، مما أدى إلى أداء أكثر انسيابية واقتصادية في الجهد. كما أن ارتفاع مستوى التحكم في الكرة أثناء الثبات والحركة يدل على تطور التوافق العضلي العصبي الدقيق، خاصة في العضلات الصغيرة المسؤولة عن التوجيه والتحكم في القدمين. وتُظهر هذه النتائج أن التمرينات التي اعتمدت على الدمج بين مهارات التوازن، والرشاقة، والتوافق، قد عززت من التكامل العصبي العضلي لدى اللاعبين، فانعكس ذلك في صورة استقرار جسدي أفضل وتحكم حركي أدق وسرعة أعلى في الأداء المهاري.

يظهر من النتائج أعلاه في الجدول رقم(3) إن التحسن العام في الأداء الحركي يمثل نتيجة طبيعية للتطور الذي حدث في الاتزان والتنسيق العصبي العضلي، والذي بدوره رفع من كفاءة التفاعل بين الجهازين العصبي والعضلي، وأسهم في تحقيق أداء متوازن ومستقر يلائم متطلبات المواقف التنافسية في كرة القدم(Newton, Kraemer, & Haekkinen, 1999 ; Wang, Liu, & Chen, 2024) فقد أظهرت نتائج **اختبار التوازن الديناميكي** قدرة اللاعبين على الحفاظ على الثبات الحركي لفترات أطول وبانسيابية أكبر، مما يدل على زيادة كفاءة العضلات المثبتة في الجذع والأطراف السفلية، وتطور الحس العميق المسؤول عن إدراك وضعية الجسم في الفراغ. هذا النوع من التكيف يعكس فعالية مستقبلات الحس الحركي (Proprioceptors) التي تُعدّ الأساس في عمل النظام العصبي العضلي المسؤول عن الاستقرار. أما نتائج **اختبار تغيير الاتجاه السريع** فقد بينت تحسنًا ملحوظًا في زمن الأداء، الأمر الذي يُفسر بتطور قدرة الجهاز العصبي المركزي على إرسال إشارات متزامنة ومنسقة للعضلات العاملة والمقابلة في أثناء الانتقال السريع بين الاتجاهات. فالتحكم العصبي الدقيق في هذه الحركات المعقدة يعتمد على الانسجام

بين التوقيت العصبي وسرعة الانقباض العضلي. وتُشير هذه النتيجة إلى أن التمرينات المقننة ساعدت في تقليل زمن الاستجابة الحركية وتحسين مهارة اتخاذ القرار اللحظي، وهو ما يُعد جوهر الأداء في كرة القدم الحديثة التي تتطلب سرعة تغيير الاتجاه والاستجابة التكتيكية في أجزاء من الثانية (Hammami et al., 2016). كما أظهرت **نتائج اختبار الجري المتعرج بالكرة** تطورًا واضحًا في التنسيق بين الأطراف العليا والسفلى أثناء التحكم بالكرة، ما يدل على زيادة التكامل العصبي بين المراكز الحسية الحركية في الدماغ والعضلات المسؤولة عن التوازن والدقة. فاللاعب أصبح أكثر قدرة على تنفيذ حركات معقدة كالمراوغة السريعة وتغيير الاتجاه دون فقدان السيطرة على الكرة. هذا التحسن في التحكم الكروي لا يمكن فصله عن التحسن في الاتزان الحركي، لأن كليهما يتأثران بمستوى التواصل العصبي العضلي وكفاءة التفاعل بين الحواس والعضلات(Balayi, Sedaghati, & Ahmadabadi, 2022)وفي **اختبار الجري القصير (30 م)** ظهر تحسن ملحوظ في زمن الجري، ما يعكس زيادة في قوة الانقباض العضلي اللحظي وتحسن سرعة انتقال النبضات العصبية الحركية إلى العضلات المسؤولة عن الدفع الأرضي والانطلاق. فالتمرينات التي اعتمدت على التحفيز العصبي العضلي من خلال الجري القصير على الأسطح المختلفة، واستخدام الأوزان الجزئية الخفيفة، ساعدت على رفع معدل تجنيد الوحدات الحركية النشطة (Motor Unit Recruitment)، وبالتالي تحسين إنتاج القوة في وقت أقصر. كما أن تعزيز الاتزان أثناء الانطلاق قلّل من فقدان الطاقة الناتج عن التذبذب الجانبي للجسم، مما جعل الحركة أكثر كفاءة واقتصادًا في الجهد.(Winter, 2009) أما **اختبار السيطرة على الكرة في وضع الثبات** فقد أظهر ارتفاعًا ملحوظًا في عدد التمريرات الناجحة بين القدمين، وهو ما يعكس تطور القدرة على التحكم الدقيق في الحركات الصغيرة (Fine Motor Control)المسؤولة عن التوجيه الدقيق للكرة أثناء الثبات أو المواقف الدفاعية. ويُعزى هذا التحسن إلى تطوير التوافق العصبي العضلي الدقيق من خلال تمرينات الثبات والموازنة باستخدام وسادات التوازن ولوحات الاستقرار، التي أسهمت في تقوية العضلات الصغيرة للقدمين والكاحلين وتحسين قدرتها على الاستجابة السريعة لتصحيح وضع الكرة أثناء الملامسة(Leckrone, 2021). إن مجمل هذه التحسينات في الأداء الحركي يمكن تفسيره من خلال مفهوم **التكيف العصبي العضلي المتكامل**، حيث يؤدي التدريب المنتظم إلى إعادة تنظيم فعالية الجهاز العصبي المركزي في التحكم بالحركة، وزيادة التناغم بين الإشارات العصبية القادمة من المستقبلات الحسية وبين الاستجابات العضلية الناتجة عنها. وقد أظهرت التحاليل أن اللاعبين بعد تطبيق البرنامج أصبحوا أكثر قدرة على الحفاظ على التوازن أثناء

الحركة، وأسرع في اتخاذ القرار، وأكثر انسيابية في الربط بين المثير الحسي والاستجابة الحركية.(Kumar, 2018) وبناءً على ذلك يمكن القول إن التحسن في اختبارات الأداء الحركي يُعدّ نتيجة منطقية للتطور في الاتزان والتنسيق العصبي العضلي، وأن التمرينات المقترحة ساهمت في بناء قاعدة عصبية عضلية متينة مكّنت اللاعبين من أداء مهاراتهم بسرعة ودقة وتوازن أعلى، مما يدل على نجاح البرنامج التدريبي في تحقيق أهدافه التطبيقية والوظيفية.(Anderson & Behm, 2005).

4-الاستنتاجات والتوصيات

4-1 الاستنتاجات:

1. أسهمت التمرينات المتخصصة في الاتزان والتنسيق العصبي العضلي في تحسين الأداء الحركي العام للاعبي كرة القدم من خلال رفع مستوى التحكم الحركي، والتوازن، وسرعة الاستجابة أثناء الأداء.
2. أدت التمرينات إلى زيادة كفاءة الجهاز العصبي العضلي ورفع فعالية الاتصال العصبي بين الدماغ والعضلات العاملة، مما انعكس في تحسن التوازن بين الجانبين الأيمن والأيسر للجسم.
3. ساعد التدريب على الأسطح غير المستقرة واستخدام الأوزان الجزئية الخفيفة في تحفيز مستقبلات الحس العميق وتحسين الاتزان الديناميكي والثابت.
4. أكدت النتائج أن الاتزان والتنسيق العصبي العضلي يمثلان الأساس لتطوير القدرات المهارية والحركية في كرة القدم، وأن تحسينهما ينعكس مباشرة على جودة الأداء الفني.

4-2 التوصيات:

1. ضرورة دمج تمرينات الاتزان والتنسيق العصبي العضلي ضمن برامج الإعداد البدني والفني للاعبي كرة القدم في جميع الفئات.
2. استخدام أجهزة التحليل الكهربائي للعضلات (EMG) في التقويم الدوري لتطور التكيفات العصبية العضلية للاعبين.
3. توظيف تمرينات الأسطح غير المستقرة والأوزان الخفيفة لتطوير التوازن الديناميكي والقدرة على التحكم أثناء المواقف المعقدة في اللعب.
4. أجراء دراسات مماثلة على فعاليات رياضية أخرى للتحقق من فاعلية هذا النوع من التمرينات في تطوير الأداء المهاري.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

المصادر العربية والاجنبية

- صريح عبد الكريم ووهبي علوان: **التحليل التشريحي وتطبيقاته الحركية والميكانيكية** (بغداد، دار الغدير للطباعة,2007) ص24

- Anderson, K., & Behm, D. G. J. S. m. (2005). The impact of instability resistance training on balance and stability. *35*(1), 43-53 .
- Balayi, E., Sedaghati, P., & Ahmadabadi, S. J. B. m. d. (2022). Effects of neuromuscular training on postural control of children with intellectual disability and developmental coordination disorders: Neuromuscular training and postural control. *23*(1), 631 .
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Romero-Rodriguez, D., Lloyd, R. S., Kushner, A., Myer, G. D. J. S., & Journal, C. (2016). Integrative neuromuscular training in youth athletes. Part II: Strategies to prevent injuries and improve performance. *38*(4), 9-27 .
- Hammami, R., Granacher, U., Makhlouf, I., Behm, D. G., Chaouachi, A. J. T. J. o. S., & Research, C. (2016). Sequencing effects of balance and plyometric training on physical performance in youth soccer athletes. *30*(12), 3278-3289 .
- Kumar, P. S. P. (2018). *Effect of Weight Training Exercises to Develop Speed and Shoulder Strength among Javelin Throwers of Acharya Nagarjuna University Guntur.* Paper presented at the 2nd Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science (YISHPESS 2018) and 1st Conference on Interdisciplinary Approach in Sports (CoIS 2018).
- Leckrone, T. (2021). The Application of Biomechanical Technology in Sports .
- Malaichamy, S., & Kumbhar, S. (2023). Football players' combined effect of coordination, balance, proprioception and core stability exercises in terms of injury prevention and improvement of performance: A randomised trial .
- Menezes, G. B., Alexandre, D. R., Pinto, J. C. L., Assis, T. V., Faigenbaum, A. D., Mortatti, A. L. J. T. J. o. S., & Research, C. (2022). Effects of integrative neuromuscular training on motor performance in prepubertal soccer players. *36*(6), 1667-1674 .
- Newton, R. U., Kraemer, W. J., & Haekkinen, K. (1999). Effects of ballistic training on preseason preparation of elite volleyball players. *Medicine and science in sports and exercise, 31*, 323-330 .
- Tillman, M. D., Criss, R. M., Brunt, D., & Hass, C. J .J. J. o. A. B. (2004). Landing constraints influence ground reaction forces and lower extremity EMG in female volleyball players. *20*(1), 38-50 .
- Wang, P., Liu, Y., & Chen, C. J. H. (2024). Effects of neuromuscular training on dynamic balance ability in athletes: A systematic review and meta-analysis. *10* .(16)
- Winter, D. A. (2009). *Biomechanics and motor control of human movement*: John Wiley & Sons.
- Mayo Clinic Staff. (n.d.). *Electromyography (EMG)*. Mayo Clinic. Retrieved May 10, 2026,
- Chaabene, H., Negra, Y., Bouguezzi, R., Capranica, L., & Granacher, U. (2024). *Effects of resisted sprint training with ball on speed and agility performance in U-19 elite soccer players*. Biology of Sport, 41(1), 123–135. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11446432/

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

ملحق رقم (1)

وقد توزعت التمرينات ضمن ثلاثة محاور رئيسة:

1. **تمرينات الاتزان الثابت:**
   - الوقوف الأحادي على وسادة توازن مع تمرير الكرة بالقدم الحرة.
   - الثبات على نصف كرة (Bosu Ball) مع تمديد الذراعين في اتجاهات مختلفة.
   - الوقوف على قدم واحدة مع رمي الكرة الطبية واستقبالها.
2. **تمرينات الاتزان الديناميكي والتنسيق العصبي:**
   - الانتقال الجانبي السريع بين الحواجز باستخدام أوزان خفيفة على الساقين.
   - الوثب القصير في اتجاهات متعددة مع الحفاظ على مركز الثقل.
   - تمرين تغيير الاتجاه السريع (Agility Ladder) باستخدام إشارات ضوئية.
3. **تمرينات التوافق العصبي العضلي بالحركة:**
   - المراوغة بالكرة مع تذبذب الحواجز.(Zigzag Dribble)
   - الجري القصير المتقطع مع تغيير السرعة والتوقف المفاجئ.
   - التمرير الثنائي المتحرك أثناء الوقوف على لوحة توازن.

زمن الوحدة التدريبية:

بلغ زمن الوحدة التدريبية الواحدة (60 دقيقة)، موزعة كالآتي:

الإحماء العام والخاص: 15 دقيقة.

الجزء الرئيس (التمرينات المتخصصة): 35 دقيقة.

التهدئة والاستشفاء: 10 دقائق.

نموذج المنهج التدريبي للقدرات التوافقية بأوزان مضافة الأسبوع الأول الوحدة التدريبية الأولى والثانية شدة الوحدة 70%

ت	التمرينات	الهدف من التمرين	معدل الشدة	التكرار	الراحة	المجاميع	زمن الراحة بين التمارين
1	الاستجابة الحركية الانتقالية	تحسين القدرة على الاستجابة والتحرك بسرعة ودقة مع حمل	70%من أفضل زمن متحقق مع الاوزان المضافة (حمل الكرات الطبية)	10	1: 4	3	2د
2	الركض المرتد 2×10م باستخدام الاقماع	تحسين الرشاقة والسرعة الانتقالية	70%من أفضل زمن متحقق مع الاوزان المضافة بنسبة 3%	10	1: 4	3	2د

E-ISSN 2707-7853
رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

3	القدرة على التوافق الكلي للجسم	تحسين قدرة الفرد على تغيير وضع الجسم اثناء حركته للأمام بسرعة.	70%من أفضل زمن متحقق	10	4 :1	3	2د
4	تثقيل الساقين والذراعين خلال الأداء وب تثقيل 3% من وزن الساقين	تحسين القوة الانفجارية للرجلين	70%من أفضل سرعة متحققة	12	4 :1	3	2د

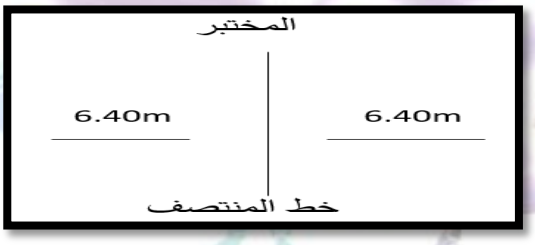
الأسبوع الأول الوحدة التدريبية الاولى شدة الوحدة 70%

نموذج من التمرين الأول:

الهدف من التمرين: القدرة على الاستجابة والتحرك بسرعة ودقة

الادوات: منطقة فضاء خالية من العوائق بطول 20m وبعرض 2m ، ساعة ايقاف ، شريط قياس.

الاجراءات: تخطيط منطقة التمرين بثلاثة خطوط المسافة بين كل خط واخر مسافة 6.40m وطول الخط 1m انظر الشكل (1) .



شكل (1)

يمثل تمرين الاستجابة الحركية الانتقالية

مجلة واسط للعلوم الرياضية
Wasit Journal of Sports Sciences
P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853
رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439