DOI prefix: 10.33170, 2026, Vol (19), Issue (5): 444-474

Sciences Journal Of Physical Education

P-ISSN: 1992-0695, O-ISSN: 2312-3619
https://joupess.uobabylon.edu.iq/

The Effect of Velocity-Based Training (VBT) on Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) Levels, Explosive Power, and Spike Accuracy in Young Volleyball Players

Lect. Hassanein Basim Qasim (Ph.D)
College of Physical Education and Sports Sciences, University of Baghdad, Iraq
hasanain.b@cope.uobaghdad.edu.iq

Submission Date: June 20, 2026 Publication Date: October 28, 2026

Abstract

The significance of this study lies in the development of a training program based on the Velocity-Based Training (VBT) method, which the researcher expects to influence brain-derived neurotrophic factor (BDNF) levels, explosive power, and spike accuracy in young volleyball players. The researcher believes that this study may provide practical recommendations for coaches and researchers, contributing to the development of more effective training programs for volleyball players. Accordingly, the researcher undertook this investigation in the interest of advancing Iraqi sport. The research problem stems from the fact that, despite the continuous development of sports training methods, prevailing volleyball training programs still focus primarily on weights, the number of repetitions, or a percentage of the one-repetition maximum, without considering actual movement velocity as a direct criterion for regulating training loads. This may lead to variations in training responses among players and make it difficult to adjust the training load to each player's condition at the time of performance. Furthermore, although physiological research has demonstrated that physical activity can influence the levels of neurotrophic proteins, which serve as indicators of neuroplasticity and neuromuscular adaptation, the scientific literature indicates a limited number of applied studies examining the relationship between velocity-based training and changes in these proteins among volleyball players, as well as the potential implications for skill accuracy. In light of these considerations, the research problem can be defined as the need to investigate the effects of Velocity-Based Training (VBT) on changes in the physiological marker BDNF and the associated effects on explosive power and spike accuracy in young volleyball players.

Keywords: Velocity-Based Training (VBT), Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF), Explosive Power, Volleyball Spike Accuracy.

تأثير تدريبات بأسلوب (VBT) في مستوى تركيز بروتين (BDNF) والقدرة الانفجارية ودقة مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة للاعبين الشباب

م.د. حسنين باسم قاسم

العراق. جامعة بغداد. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

hasanain.b@cope.uobaghdad.edu.iq

تاريخ استلام البحث 2026/6/20 تاريخ نشر البحث 2026/10/28

الملخص

تكمن اهمية الدراسة في اعداد تدريبات بأسلوب (VBT) اذ يعتقد الباحث انها ستحدث تأثيراً في مستوى بروتين (BDNF) والقدرة الانفجارية ودقة مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة للاعبين الشباب، إذ نرى أنّ هذه الدراسة من شأنها أن تقدم توصيات عملية للمدربين والباحثين بما يُسهم في بناء برامج تدريبية أكثر فعالية لدى لاعبي الكرة الطائرة، لذا رغب الباحث الولوج في هذه التجربة خدمةً للرياضة العراقية.

اما عن مشكلة البحث فتركزت في رغم التطور المستمر في أساليب التدريب الرياضي، لا تزال البرامج التدريبية السائدة في الكرة الطائرة تركز على الأوزان وعدد التكرارات أو النسبة المئوية من أقصى حمل، دون الأخذ بالحسبان عنصر السرعة الفعلية للأداء كمعيار مباشر لتنظيم الحمل التدريبي، وهذا الأمر يؤدي إلى تفاوت في الاستجابة التدريبية بين اللاعبين، فضلاً عن صعوبة ضبط الحمل بما يتناسب مع حالة كل لاعب لحظة التنفيذ.

من جانب آخر، وعلى الرغم من أن الأبحاث الفسيولوجية أثبتت قدرة النشاط البدني في التأثير على مستويات البروتينات النيوروتروفينية التي تمثل مؤشراً على كفاءة اللدونة العصبية، والتكيف العصبي–العضلي، إلا أن الأدبيات العلمية تشير إلى محدودية الدراسات التطبيقية التي تربط التدريب القائم على السرعة وتغير هذه البروتينات لدى لاعبي الكرة الطائرة، إلى جانب انعكاس ذلك على الدقة المهارية.

ومن خلال ما تقدم يمكن تحديد مشكلة البحث في الحاجة إلى معرفة أثر التدريبات بأسلوب (VBT) في التغيرات الفسيولوجية المتمثلة بروتين (BDNF)، وانعكاس ذلك على القدرة الانفجارية ودقة مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة للاعبين الشباب.

الكلمات المفتاحية: أسلوب (VBT)، بروتين (BDNF)، القدرة الانفجارية، مهارة الضرب الساحق.

1- المقدمة:

ان التطور العلمي المتسارع المدعوم بالتقدم التكنولوجي في مجالات الفسيولوجيا العصبية والعضلية أسهم في ايجاد الكثير من الأساليب التدريبية الجديدة والحديثة التي تلاءم طبيعة وإمكانات اللاعبين، ولم يعد التدريب مقتصراً على تطبيق أحمال بدنية تقليدية، بل أصبح يعتمد على معايير كمية دقيقة في مراقبة الحمل التدريبي وتكييفه بما يتناسب مع الحالة الفعلية للاعب لحظة الأداء، وعليه اتخذت العملية التدريبية شكلاً وهيكلاً وتنظيماً يتفق وحالة التطور الجديد للطرائق والأساليب والوسائل المستخدمة في عملية التدريب.

ومن بين الأساليب الحديثة التي أثبتت فعاليتها هو "أسلوب التدريب القائم على السرعة (Velocity-Based Training VBT)، الذي يعتمد على سرعة تنفيذ التكرار كمعيار أساسي لتحديد شدة وكمية الحمل التدريبي، إذ يُتيح هذا الأسلوب للمدرب تعديل الحِمل فوراً بما يتلاءم مع قدرات اللاعب، الأمر الذي يسهم في تحسين التكيف العصبي والعضلي وتقليل مخاطر التعب والإصابة" وتعد لعبة الكرة الطائرة من الألعاب ذات المتطلبات الخاصة من حيث القدرات البدنية والمهارية، حيث تبرز خلالها الحاجة إلى أساليب تدريبية تتسم بالدقة والفاعلية، إذ إن النجاح في هذه اللعبة يتوقف بدرجة كبيرة على كفاءة المهارات الحاسمة مثل الضرب الساحق، التي تتطلب مزيجاً من القدرة الانفجارية والاستجابة العصبية الفورية، ومن هنا فإن إدخال أساليب تدريبية حديثة مثل اسلوب التدريب القائم على السرعة (VBT) قد يسهم في رفع مستوى الأداء الوظيفي والبدني والمهاري للاعبين بصورة أكثر فاعلية.

كل هذا جدير بالدراسة والبحث خاصة إذا ما علمنا أن هناك من لا ينتبه الى فاعلية هذا الاسلوب التدريبي، الذي يحسن من مقدرة اللاعب الوظيفية والبدنية والمهارية، وعليه فإن دمج التدريب القائم على السرعة (VBT) مع متابعة التغيرات في مستوي بروتين (BDNF) والجوانب المهارية بالكرة الطائرة يمثل اتجاهاً بحثياً جديداً يجمع بين علوم التدريب الرياضي والفسيولوجيا العصبية الحديثة. وبهذا تتجلى أهمية البحث في اعداد تدريبات باسلوب (VBT) اذ يعتقد الباحث انها ستحدث تأثيراً في مستوى بروتين (BDNF) والقدرة الانفجارية ودقة مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة للاعبين الشباب، إذ نرى أنّ هذه الدراسة من شأنها أن تقدم توصيات عملية للمدربين والباحثين بما يُسهم في بناء برامج تدريبية أكثر فعالية لدى لاعبي الكرة الطائرة، لذا رغب الباحث الولوج في هذه التجربة خدمةً للرياضة العراقية.

اما عن مشكلة البحث فتركزت: في رغم التطور المستمر في أساليب التدريب الرياضي، لا تزال البرامج التدريبية السائدة في الكرة الطائرة تركز على الأوزان وعدد التكرارات أو النسبة المئوية من أقصى حمل، دون الأخذ بالحسبان عنصر السرعة الفعلية للأداء كمعيار مباشر لتنظيم الحمل التدريبي، وهذا الأمر يؤدي إلى تفاوت في الاستجابة التدريبية بين اللاعبين، فضلاً عن صعوبة ضبط الحمل بما يتناسب مع حالة كل لاعب لحظة التنفيذ.

من جانب آخر، وعلى الرغم من أن الأبحاث الفسيولوجية أثبتت قدرة النشاط البدني في التأثير على مستويات البروتينات النيوروتروفينية التي تمثل مؤشراً على كفاءة اللدونة العصبية، والتكيف العصبي–العضلي، إلا أن الأدبيات العلمية تشير إلى محدودية الدراسات التطبيقية التي تربط التدريب القائم على السرعة وتغير هذه البروتينات لدى لاعبي الكرة الطائرة، إلى جانب انعكاس ذلك على الدقة المهارية.

ومن خلال ما تقدم يمكن تحديد مشكلة البحث في الحاجة إلى معرفة أثر التدريبات بأسلوب (VBT) في التغيرات الفسيولوجية المتمثلة بروتين (BDNF)، وانعكاس ذلك على القدرة الانفجارية ودقة مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة للاعبين الشباب.

وقد هدف البحث الى: التعرف على تأثير التدريبات بأسلوب (VBT) في مستوي تركيز بروتين (BDNF) والقدرة الانفجارية ودقة مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة للاعبين الشباب. كذلك التعرف على الأفضلية في التأثير بين التدريبات بأسلوب (VBT) والتدريبات الخاصة بالمدرب في مستوي تركيز بروتين (BDNF) والقدرة الانفجارية ودقة مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة للاعبين الشباب

2 إجراءات البحث:

2–1 منهج الدراسة: استخدم الباحث المنهج التجريبي لملائمة لطبيعة ومشكلة البحث.

2–2 مجتمع وعينة الدراسة:

تم اختيار 14 رياضيا شابا من نادي الدغارة الرياضي الذين شاركوا في الموسم الرياضي 2025–2026 كمجتمع للدراسة. وتم استبعاد اللاعب الحر البالغ عددهم (2) لعدم تطابق خصائصهم مع طبيعة الدراسة وبالتالي أصبح العدد الكلي (12) لاعب واختارهم الباحث بالكامل للتجربة، وتم توزيعهم لمجموعتين بالتساوي بالطريقة العشوائية (اسلوب القرعة)، وبعدها خضعت المجموعة التجريبية إلى تدريبات بأسلوب (VBT) بينما بقيت المجموعة الضابطة تستخدم المنهج التدريبي الاعتيادي للمدرب، ثم استعمل الباحث معامل الالتواء قبل الشروع بتطبيق التجربة الرئيسة على مجموعتي البحث (الضابطة والتجريبية).

جدول (1) يبين تجانس عينة الدراسة

القياسات	الوحدات	سَ	الوسيط	ع	الالتواء	النتيجة
الطول	سم	184.75	184.5	1.879	0.399	متجانس
كتلة الجسم	كغم	75.812	75.63	2.286	0.238	متجانس
العمر الزمني	سنة	18.5	18.6	0.516	0.581	متجانس
العمر التدريبي	سنة	4	4.1	0.564	0.531	متجانس

2-3 الأجهزة والأدوات والوسائل المستخدمة في الدراسة:

2-3-1 وسائل جمع البيانات:

- المراجع والمصادر العربية والعالمية.
- القياسات والاختبارات.
- نماذج خاصة لتوثيق نتائج اختبارات اللاعبين.

2-3-2 الأدوات والأجهزة:

- ملعب الكرة الطائرة.
- كرات طائرة عدد (14) نوع (Mikasa).
- حبال مطاطية بمقاومات مختلفة (اصفر، احمر، اسود، اخضر، فضي، ازرق).
- صناديق خشبية بارتفاع (50) سم عدد (3)، وبارتفاع (40) سم عدد (3).
- ثقالات بكتلة (0.629 كغم) وبكتلة (0.78625 كغم) وبكتلة (0.8325 كغم) لكل ساق عدد (6).
- كرة طبية كتلتها (3) كغم عدد (3).
- شواخص بلاستيكية ملونة العدد (4) لكل لون (1).
- حامل البالونات ذي الذراعين العدد (1).
- ماسك الكرة الثابت عدد (1).
- قطع ملونة معلقة عدد (6).
- الواح ملونة عدد (3) بقياس (75 × 30) سم.
- حواجز بارتفاع (40) سم عدد (5).
- حاسبة يدوية (CASIO) ياباني المنشأ عدد (1).
- جهاز الكتروني لقياس الطول والوزن صيني الصنع.

2-4 إجراءات الدراسة:

2-4-1 توصيف قياس مستوى تركيز بروتين (BDNF) :

تم استخراج قياس مستوى تركيز بروتين (BDNF) وبعد الانتهاء من تنفيذ الاختبار المهاري (اختبار الضرب الساحق) مباشرةً، يجلس المختبر على كرسي ويتم ربط الذراع برباط ضاغط (تورنكا) ليسهل عملية سحب الدم منه بمقدار (200 مايكرو) من الدم الوريدي من قبل الاخصائي الكيميائي، وتم وضع الدم في انابيب طبية (تيوبات)، بعدها نُقلت إلى المختبر التخصصي مباشرة، وتم معاملتها من خلال تقنية (elisa , a high – sensitive enzyme – linked).

2-4-2 اختبار القدرة الانفجارية:

أ – القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين:

- **اسم الاختبار:** اختبار بابل لقياس القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين (اختبار القفز العمودي من ثلاث خطوات):
- **الغرض من الاختبار:** قياس القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين.
- **الأجهزة والأدوات:** ميزان طبي– شريط قياس– تباشير.
- **وصف الأداء :** بعد قياس الوزن يقوم اللاعب برفع الذراع المميزة على كامل امتدادها لعمل علامة بالأصابع على الحائط ، أو السبورة مع عدم رفع الكعبين من على الأرض ، ويسجل الرقم الذي تم وضع العلامة أمامه ، وعندما يكون المختبر مستعداً على خط البداية ، ينطلق وبتسارع متصاعد ليقطع المسافة إلى مكان النهوض بثلاث خطوات فقط ، وعند وصوله إلى مكان النهوض يقوم مباشرة بالقفز العمودي المزدوج إلى أعلى ارتفاع ممكن ليؤشر نقطة الوصول بواسطة الأصابع المغمسة بمسحوق الطباشير، ويمنح المختبر محاولتان تسجل أفضلهما وتعاد المحاولة الخاطئة ، وكما موضح في الشكل (1) .
- **التسجيل:** يتم تسجيل بيانات الوزن وارتفاع القفز لكل مختبر ومعالجتها باستخدام المعادلة الآتية علما أن الوزن بالنيوتن، ويمكن استخدام كتلة اللاعب بالكيلوغرام على أن يضرب بسط المعادلة 9.8×

$$\text{القدرة (واط)} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة} \times \text{ارتفاع القفز} \times 9.8}{\frac{\text{ارتفاع القفز} \times 2}{9.8}}}$$

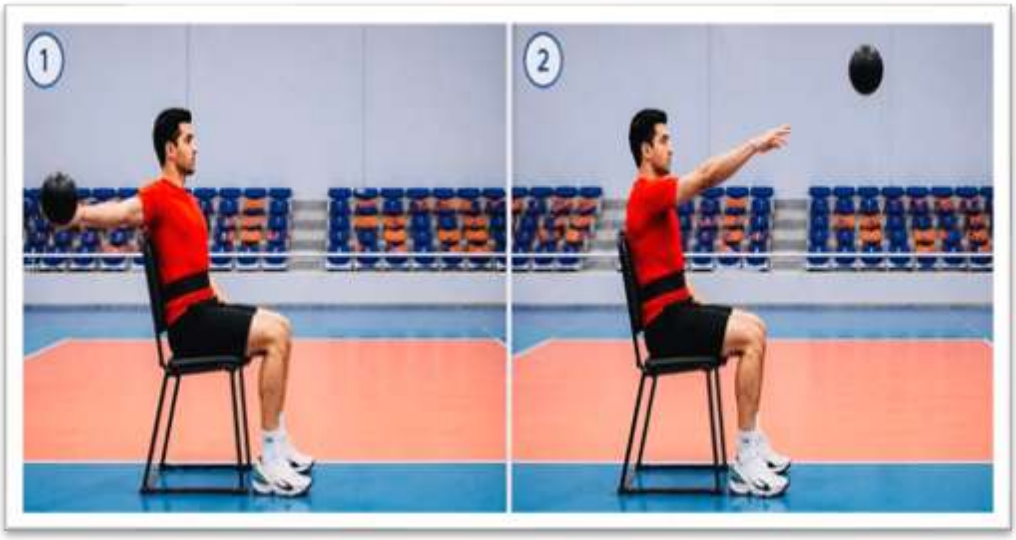


الشكل (1)

يوضح اختبار القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين

ب – القدرة الانفجارية للذراع المفضلة:

- **اسم الاختبار:** اختبار رمي كرة طبية زنة (800) غم من الجلوس على كرسي للذراع المفضلة لأقصى مسافة ممكنة
- **الغرض من الاختبار:** قياس القدرة الانفجارية للذراع المفضلة.
- **الأدوات:** كرسي، كرة طبية زنة 800 غرام، شريط قياس، كاميرا تصوير.
- **موصفات الأداء:** يمسك اللاعب أو المختبر الكرة الطبية بيد واحدة من وضع الجلوس على الكرسي مع تثبيت اللاعب برباط من منطقة الظهر، ثم يقوم بسحب الذراع للخلف الى ابعد مدى بشرط عدم استخدام الذراع الأخرى بالرمي، ثم يقوم برمي الكرة بيد واحدة يكرر المحاولة مرتين وتحتسب ابعد مسافة محققة، وكما موضح في الشكل (2) .
- **التسجيل** : يتم حساب القدرة الانفجارية من خلال المعادلة الآتية :
- القدرة الانفجارية للذراع = $\frac{\text{كتلة الذراع الرامية} + \text{كتلة الكرة} \times \text{مسافة الكرة} / \text{زمن الطيران}}{\text{زمن الدفع}}$



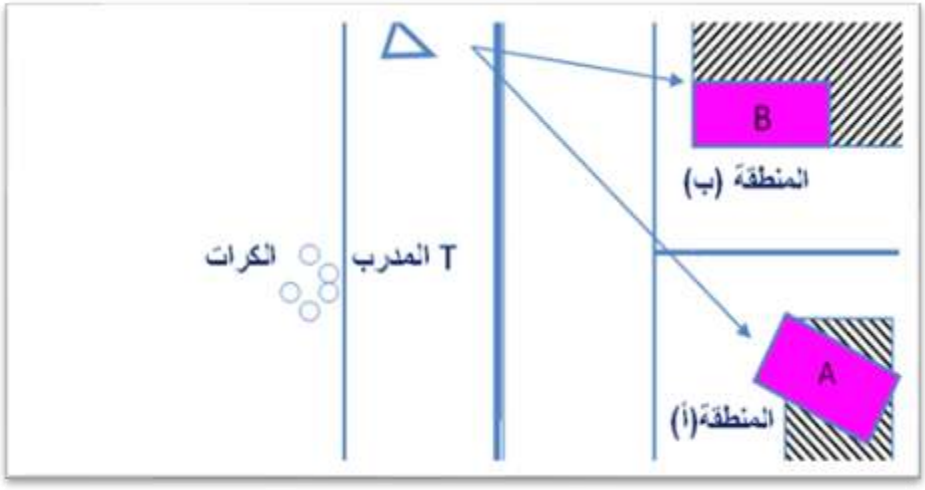
الشكل (2)

يوضح اختبار القدرة الانفجارية للذراع المفضلة

2-4-3 اختبار دقة مهارة الضرب الساحق:

- **اسم الاختبار:** اختبار قياس الدقة لمهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة:
- **الهدف من الاختبار:** قياس الدقة لمهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة.
- **الأدوات المستخدمة:** ملعب الكرة الطائرة قانوني، كرات طائرة قانونية عدد (5)، شريط ملون لتقسيم الملعب المقابل الى منطقتين (A) بقياس (1.5م X3م) ومنطقة (B) بقياس (3م X 1م)، وكما موضح في الشكل (3).
- **مواصفات الأداء:** يقوم اللاعب المختبر بأداء مهارة الضرب الساحق من مركز (4) إذ يقوم المدرب بإعداد الكرات له من مركز (3) ويقوم اللاعب المختبر بأداء المهارة.
- **شروط الأداء:**
- لكل لاعب مختبر (5) محاولات متتالية على المنطقة(A).
- لكل لاعب مختبر (5) محاولات متتالية على المنطقة (B).
- يجب أن يكون الإعداد جيداً في كل محاولة ويعطى المختبر درجة المنطقة التي تقع بها الكرة.
- **التسجيل:**
- (4) نقاط لكل ضربة ساحقة تسقط فيها الكرة على المنطقة (A) أو (B).
- (3) نقاط لكل ضربة ساحقة تسقط فيها الكرة على المنطقة المخططة.
- (2) نقاط لكل ضربة ساحقة تسقط فيها الكرة على المنطقة (أ) و (ب).

- (صفر) لكل ضربة ساحقة تسقط خارج الملعب.
- **ملاحظة:** الدرجة الكلية لكل منطقة هي (20) درجة حيث تكون الدرجة العظمى للمنطقتين (A) و(B) هي (40) درجة.



الشكل (3)

يوضح اختبار دقة مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة

2-4-3 التجربة الاستطلاعية:

بتاريخ 2025/12/29 وفي تمام الساعة الحادية عشرة صباحاً أجرى الباحث تجربة استطلاعية على عينة مكونة من أربعة لاعبين في الصالة المغلقة لنادي الدغارة الرياضي، وقد قام الباحث وكان لتجربة الاستطلاع الأهداف التالية:

- ملاءمة الاختبارات لعينة الدراسة.
- معرفة المدة التي تستغرقها إجراء الاختبارات وتنفيذها.
- معرفة مدى ملاءمة التمرينات لأفراد عينة البحث وامكانية تطبيقها ومراعاة مكونات الحمل التدريبي.
- معرفة مدى استعداد العينة الاستطلاعية لأداء الاختبارات.
- كانت هناك إمكانية لإجراء الاختبارات من حيث قدرة اللاعبين على التنفيذ وكذلك الوقت المستخدم وملائمة الاختبار.
- ضبط محددات الضبط والتحكم الرقمي للأداء.
- ضبط فترات الراحة المناسبة لكل تمرين ومحددات أداءه.

2-4-4 التجربة الرئيسة:

2-4-4-1 الاختبار القبلي:

وبعد تهيئة اللاعبين وتوفير فترة إحماء تتراوح من عشر إلى خمس عشرة دقيقة وتقديم شرح وافٍ للاختبار، أجرى الباحث بمساعدة الكادر المساعد الاختبار القبلي للقدرة الانفجارية ثم مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة على مجموعتي البحث (الضابطة والتجريبية) في 10 يناير 2025 في تمام الساعة الثانية عشرة ظهراً بنادي الدغارة الرياضي، وتم اخذ عينات من تركيز بروتين (BDNF)

2-4-4-2 تكافؤ العينة: لكي يتمكن الباحث من ان تعزو ما يحدث من فروق في نتائج الاختبارات البعدية للمتغيرات المدروسة إلى تأثير العامل التجريبي، لجأ الباحث إلى التحقق من تكافؤ المجموعتين وذلك باستخدام اختبار (T-Test) للعينات المستقلة، وكما مُبين في الجدول (2)

الجدول (2) يبين تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية

الوسائل الاحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		قيمة (T) المحسوبة	قيمة Sig	نوع الدلالة
		سَ	ع	سَ	ع			
بروتين BDNF	pg/ml	20.402	2.213	20.406	2.468	0.751	0.792	غير معنوي
القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين	واط	1395.19	32.212	1410.20	40.103	0.798	0.765	غير معنوي
القدرة الانفجارية للذراع المفضلة	واط	82.87	3.327	81.44	2.537	0.502	0.884	غير معنوي
دقة الضرب الساحق	درجة	20.5	3.758	20.6	2.452	0.512	0.903	غير معنوي
مستوى دلالة ≥ 0.05 تحت درجة الحرية 10								

2-4-3 اعداد وتنفيذ التدريبات بأسلوب (VBT)

قام الباحث بأعداد التدريبات بأسلوب (VBT) اعتماداً على المصادر العلمية والخبرة الشخصية، وطُبق المنهج التدريبي كالآتي:

- **المجموعة الأولى (الضابطة):** استخدمت التمرينات المُعدة من قبل المدرب.
- **المجموعة الثانية (التجريبية):** استخدمت التدريبات بأسلوب (VBT).
- **وكانت تفاصيل التدريبات بأسلوب التدريب القائم على السرعة (VBT) وفق التالي:**
- عدد الوحدات التدريبية الكلية هي (24) وحدة.
- عدد الوحدات التدريبية الاسبوعية لأفراد المجموعتين هي (3) وحدات في الاسبوع ولمدة (8) أسابيع.
- أيام التدريب خلال الاسبوع هي (الاحد، الثلاثاء، الخميس).
- عدد التمرينات المعدة من قبل الباحث كانت (20) تمرين.

- التمرينات المعدة بأسلوبVBT ، اعتمدت على مبدأ (Contrast Training) ، أي وضع الجهاز العصبي في حالة استنفار بتمرين بدني، ثم تفريغ هذا الاستنفار فوراً في مهارة حركية، لضمان أعلى تحفيز بروتين BDNF
- هدف التمرينات بأسلوب (VBT) هو زيادة نسبة تركيز بروتين BDNF في الدم، إضافة الى تطوير القدرة الانفجارية وانعكاس ذلك على دقة مهارة الضرب الساحق.
- زمن التدريب بأسلوب VBT يتراوح بين (40 – 50) دقيقة، (القسم الرئيسي) من الوحدة التدريبية، ونظراً لطبيعة الأسلوب تم اعتماد (الزمن المرن المقنن) للجزء الرئيسي، ولم يتم تثبيت الزمن بصورة قسرية، لإعطاء الأولوية لمعيار (فاقد السرعة)، فجودة الأداء العصبي كانت هي الحاكم في إنهاء أو تمديد فترات الراحة والأداء، بما يضمن استيفاء المتطلبات الفسيولوجية لاستثارة بروتين BDNF، فلم يتم ضبط الوقت بالثانية عمداً، كي لا نُضحي بجودة النقل العصبي.
- تم اعتماد مبدأ (التقنين الذاتي) في شدة الحمل، حيث يتم تعديل الشدة بناءً على سرعة الاداء الفعلية المسجلة في كل وحدة تدريبية، مما يضمن أن التدريب يتناسب مع الحالة الوظيفية الآنية للجهاز العصبي للاعب في ذلك اليوم، وقد تم تصميم الوحدات التدريبية الـ (24) في المنهج التدريبي وفق المرتكزات العلمية الآتية:

- **عتبة فاقد السرعة:**

تم اعتماد معيار صارم لجودة الأداء، حيث يتم إيقاف أي تمرين فور هبوط سرعة الأداء بنسبة (10%–15%) عن السرعة المرجعية المسجلة عبر تطبيق (PowerLift Pro) ، وهذا الإجراء يضمن بقاء التدريب ضمن نطاق (التأقلم العصبي المركزي) للحفاظ على جودة الأداء الحركي والدقة المهارية، مع الإيقاف الفوري للتمرين عند هبوط السرعة عن العتبة المحددة، مما يمنع حدوث التعب الكيميائي ويضمن بقاء البيئة الفسيولوجية للاعب محفزة لفرز بروتينات النيوروتروفينات المبحوثة.

- **مبدأ التموج التعقيدي :**

تم توزيع التمرينات بناءً على مستوى الصعوبة، مما سمح لنا بتوزيع الأحمال داخل المنهج بشكل تموجي، وهذا ما ساهم في منع وصول اللاعبين للإجهاد العصبي المبكر، فقمنا بتصنيف التمرينات العشرين (20) بناءً على (الجهد البدني الانفجاري) و(التعقيد الإدراكي العصبي)، فكان التسلسل داخل الوحدة يبدأ بالتمرين الأصعب عصبياً في بداية الوحدة واللاعب في قمة نشاطه الذهني، ثم الأسهل الى النهاية.

- **الربط المهاري–البدني:**

لم يُفصل الجانب البدني عن المهارة، بل صُممت الوحدات ليكون هناك تداخل عضوي بين القدرة الانفجارية وبين المهارة الضرب الساحق، وذلك لضمان نقل أثر التدريب بشكل مباشر.

- **التحدي الإدراكي المتصاعد:**

تم إدراج عوامل مفاجأة ومثيرات بصرية وصوتية في النصف الثاني من المنهج، وذلك لرفع درجة التعقيد العصبي، وهو ما أثبتت الدراسات الحديثة دوره الجوهري في تحفيز بروتينات النيوروتروفينات وبالخصوص العامل العصبي المشتق من الدماغ (BDNF).

- لغرض تحقيق أعلى درجات الضبط والسيطرة اعتمدت الباحثة على تطبيق (PowerLift Pro) ، وهو أحد الابتكارات التقنية الرائدة التي تعتمد على خوارزميات التتبع البصري (Video–based Tracking) المعتمدة عالمياً، وتتلخص الآلية التقنية والميدانية لعمل التطبيق وفق الخطوات الإجرائية الآتية:

- **تحديد نطاق السرعة النوعي:**

تم برمجة التطبيق مسبقاً لكل لاعب وفق نطاق السرعة المستهدف في الدراسة وهو (1.1 – 1.5 م/ثا) ، وبذلك تحول دور التطبيق من مجرد أداة قياس إلى (مرجع قرار)، حيث يعطي التطبيق إشارة مرئية وصوتية (تغذية راجعة فورية) تؤكد بقاء اللاعب ضمن المنطقة الفسيولوجية المطلوبة، مما يضمن استهداف القدرات النوعية المرتبطة بالسرعة الفائقة للكرة الطائرة.

- **الضبط الآلي للتعب:**

تم تفعيل خاصية (عتبة فقد السرعة Velocity Loss Threshold) بنسبة (10% – 15%)، وبموجب هذا الضبط يقوم التطبيق بتنبيه المدرب فور انخفاض سرعة اللاعب عن هذا الحد، ما يستوجب إيقاف الأداء فوراً بغض النظر عن عدد التكرارات المنجزة، ليتم تعديل الحمل، وهذا الإجراء يضمن عدم الدخول في حالة الإجهاد الأيضي الذي يثبط إفراز النيوروتروفينات ، ويحافظ على بيئة عصبية مثالية لتطوير الدقة المهارية.

- **الأرشفة والمتابعة:**

وفر التطبيق قاعدة بيانات سحابية سمحت بمراقبة منحنى التطور الرقمي لكل لاعب طوال الوحدات الـ (24)، مما أتاح للمدرب تعديل (الأحمال) صعوداً أو هبوطاً بشكل يومي بما يضمن بقاء السرعة ثابتة عند (1.1 – 1.5 م/ثا) ، محققاً بذلك مبدأ فردية التدريب في أرقى صوره الرقمية.

- تم الاعتماد على مبدأ التعافي النشط (الراحة النشطة) خلال الوحدة التدريبية، وذلك من خلال التوجيه في استغلال فترات الراحة بالمشي الخفيف والتنفس العميق لضمان التروية الدماغية

المستمرة، مع ضمان مراعاة فترات الراحة الكافية، حيث اعطينا مساحة زمنية كافية للاستشفاء العصبي لضمان أن التكرار التالي سيكون بأقصى جهد إرادي.

- تم بتوزيع التمرينات بحيث لا تزدحم الوحدة الواحدة بشكل يؤدي إلى إجهاد تراكمي يُفسد فلسفة السرعة، بل ركزنا على القليل النوعي الذي يحقق التكيف الأقصى.

2-4-3-4 الاختبار البعدي:

بتاريخ 2026/3/12، عند الساعة الثانية عشرة ظهراً، أجرى الباحث الاختبارات اللاحقة في الصالة الرياضية بنادي الدغارة الرياضي، مع مراعاة ذات الظروف التي تم فيه إجراء الاختبارات القبلية من حيث توقيت وتسلسل الاختبارات

2-5 الوسائل الإحصائية :

تم استخدام برنامج الاكسل وتم اختيار ما يناسب الدراسة.

3- النتائج وتفسيرها:

3-1 عرض ومناقشة نتائج الاختبارات السابقة واللاحقة لعوامل .

الجدول (4) يبين الفروق بين الاختبار القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة

المعالم الإحصائية / المتغيرات المبحوثة	وحدة القياس	القبلي		البعدي		قيمة (T) المحسوبة	قيمة Sig	نوع الدلاله
		سَ	ع	سَ	ع			
BDNF	pg/ml	20.402	2.213	23.868	2.052	5.702	0.000	معنوي
القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين	واط	1395.19	32.212	1451.23	24.145	5.467	0.014	معنوي
القدرة الانفجارية للذراع المفضلة	واط	82.87	3.327	97.1	1.538	4.859	0.001	معنوي
دقة الضرب الساحق	درجة	20.5	3.758	27.4	1.879	4.442	0.001	معنوي

الجدول (5) يبين الفروق بين الاختبار القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية

المعالم الإحصائية / المتغيرات المبحوثة	وحدة القياس	القبلي		البعدي		قيمة (T) المحسوبة	قيمة Sig	نوع الدلاله
		سَ	ع	سَ	ع			
BDNF	pg/ml	20.406	2.468	28.973	2.011	7.624	0.000	معنوي
القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين	واط	1410.20	40.103	1599.17	39.341	7.289	0.010	معنوي
القدرة الانفجارية للذراع المفضلة	واط	81.44	2.537	113.8	1.806	5.788	0.000	معنوي
دقة الضرب الساحق	درجة	20.6	2.452	32.1	1.21	7.018	0.000	معنوي

الجدول (6) يبين دلالة الفروق بين الاختبارات البعدية للمجموعة التجريبية والضابطة

المعالم الإحصائية / المتغيرات المبحوثة	وحدة القياس	الضابطة		التجريبية		قيمة (T) المحسوبة	قيمة Sig	نوع الدلاله
		سَ	ع	سَ	ع			
BDNF	pg/ml	23.868	2.052	28.973	2.011	6.129	0.009	معنوي
القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين	واط	1451.23	24.145	1599.17	39.341	5.631	0.009	معنوي
القدرة الانفجارية للذراع المفضلة	واط	97.1	1.538	113.8	1.806	6.187	0.000	معنوي
دقة الضرب الساحق	درجة	27.4	1.879	32.1	1.21	4.852	0.000	معنوي

3-2 مناقشة النتائج:

أظهرت نتائج الجدولين (4، 5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية معنوية، وطفرة فسيولوجية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعتين الضابطة والتجريبية في مستوى بروتين (BDNF)، ولصالح القياس البعدي، والرأي الفسيولوجي يفسر ذلك بالتحسن الملموس في البيئة الكيميائية للجهاز العصبي، والاستجابات الفسيولوجية العصبية الواضحة لدى افراد المجموعة الضابطة، والعميقة لدى افراد المجموعة التجريبية.

ويرى الباحث ان هذا التحسن المعنوي لدى افراد (المجموعة الضابطة) جاء كاستجابة طبيعية ومنطقية للمنهج التدريبي التقليدي المتبع من قبل المدرب (استجابة بيولوجية لجهد التدريب المنتظم) ، والذي يتضمن تكرارات مهارية وأحمالاً بدنية تهدف إلى رفع الكفاءة الوظيفية للاعبين ، حيث ان ممارسة التمرينات الرياضية المنتظمة في سياقها التقليدي تفرض على الجسم نوعاً من التكيف الوظيفي ، فالركض والقفز وأداء مهارات الكرة الطائرة يتطلب زيادة في معدلات التمثيل الغذائي

وتدفق الدم الدماغي ، وهذا التدفق يحمل معه الغذاء والأكسجين ويحفز العضلات الهيكلية على إفراز بعض الميوكينات (Myokines) التي تعبر الحاجز الدموي الدماغي وتستحث الخلايا العصبية على إنتاج مستويات أساسية من البروتينات النيوروتروفينية ، وهذا ما أشار اليه (Cotman & Berchtold ، 2002) في "أن أي شكل من أشكال التدريب البدني المنتظم يؤدي إلى زيادة الطلب الأيضي والعصبي على الجهاز العصبي المركزي، مما يحفز إفراز البروتينات النيوروتروفينية كآلية تكيفية تهدف إلى تحسين كفاءة الشبكات العصبية ودعم استدامة الأداء الحركي.

كما أن هذا التحسن يعكس قدرة الجسم على التكيف مع الأحمال التدريبية المعتادة، بما يضمن بقاء كفاءة الجهاز العصبي ضمن الحدود التشغيلية المطلوبة للاعبين، وهذا ما اكده (Gomez-Pinilla & Hillman، 2019) "بأن النشاط البدني المنهجي يساهم في الحفاظ على الوظائف العصبية وزيادة عوامل النمو العصبي بمستويات تتناسب طردياً مع حجم الحمل التدريبي ، وهذا ما يفسر الارتفاع الذي طرأ على بروتينات النيوروتروفينات في القياس البعدي لدى افراد المجموعة الضابطة.

في حين يرى الباحث أن أسباب التحسُن ومعنوية الفروق التي ظهرت عند افراد (المجموعة التجريبية) تُعد مؤشراً مهماً على أن أسلوب VBT لا يقتصر تأثيره على تطوير الجوانب البدنية والمهارية فحسب ، بل يتعداه ليؤثر بشكل مباشر في البيئة العصبية – البيوكيميائية المسؤولة عن التوافق العصبي العضلي ، والسيطرة العصبية الدقيقة ، وهي متطلبات أساسية في الألعاب الجماعية ذات الطابع الانفجاري ، فالتمرينات التي تم اعدادها وتطبيقها كانت تستهدف أقصى سرعة ممكنة من الانقباض العضلي ، وهذا النوع من الجهد الانفجاري يؤدي إلى تحفيز الخلايا العصبية في القشرة الحركية لإفراز البروتينات النيوروتروفينية وبالخصوص بروتين BDNF (عامل النمو العصبي المشتق من الدماغ) والذي يعد واحداّ من الوسائط الكيميائية المهمة بين الدماغ والعضلة ، وهو من أكثر النيوروتروفينات حساسية للتغيرات الناتجة عن نوعية الحمل التدريبي وطبيعته العصبية ، لا سيما التدريب الذي يتضمن شدة عصبية عالية وسرعة أداء مرتفعة ، اذ بلغت نسبة تحسن هذا البروتين (41.98%) ، ويُفسر هذا الارتفاع في ضوء الخصائص الفريدة لأسلوب VBT الذي يعتمد على :

- الأداء الحركي السريع.
- التحكم الفوري بسرعة التكرار.
- تقليل التعب العصبي من خلال إيقاف التمرين عند انخفاض السرعة.

وهي خصائص تؤدي إلى زيادة التحفيز العصبي المركزي، ورفع معدل تفريغ العصبونات الحركية، وزيادة تجنيد الوحدات الحركية السريعة، وهي جميعها محفزات رئيسة لإفراز BDNF.

وهذه النسبة المسجلة تبين تأثير التمرينات المُعدة القائمة على السرعة ، والتي تتطلب انفجاراً حركياً يبدأ من الدماغ وينتهي بالعضلات في اظهار الاستجابة الحادة العالية (High Acute Response) مما يرفع من معدلات الأيض العصبي ، وفي هذه اللحظة يعمل BDNF كسماد للأعصاب ، وكعامل نمو أساسي لتعزيز (اللدونة العصبية) مما يسهل عملية تثبيت المسارات العصبية ، وهذا ما أكده (Ramos-Campo et al ، 2021) في "أن التدريب القائم على السرعة يعزز اللدونة العصبية (Neuroplasticity) نتيجة التغذية الراجعة اللحظية ، الأمر الذي يرفع من قدرة الجهاز العصبي على التكيف ، ويزيد من إفراز BDNF بوصفه بروتيناً داعماً لبناء المشابك العصبية الجديدة .

وهو بهذا يتفق مع ما جاء به (Ferris et al ، 2020) ، في "أن التدريب القائم على السرعة (VBT) يزيد من تركيز BDNF في الدم بشكل فوري مما يعزز اللدونة العصبية (Neuroplasticity) ، وأن الجهد البدني المكثف المحكوم بالسرعة يعمل على تحفيز العضلات الهيكلية لإفراز هذا البروتين ليعبر الحاجز الدموي الدماغي فيعيد صياغة كفاءة الدوائر العصبية المسؤولة عن التوافق الحركي" ، وهذا ما يراه ايضاً (أبو العلا وأحمد نصر الدين ، 2021) في "أن التدريب الرياضي الذي يستهدف الجهاز العصبي يرفع من كفاءة اللدونة الدماغية ويخلق حالة من الثراء الكيميائي في الدماغ ، مما يجعل اللاعب أكثر قدرة على اتخاذ القرارات السريعة والدقيقة" اما عن القدرة الانفجارية، فيرى الباحث أن التحسن لأفراد (المجموعة الضابطة) ما هو الا نتاج طبيعي للاستمرار في تكرار التمرينات البدنية والمهارية خلال الوحدات التدريبية المنهجية المتبعة من قبل المدرب، وان هذا التحسن يرتبط بتحسن طفيف في (الألفة الحركية) وتأثير التراكم الحركي وكفاءة التخلص من فضلات التمثيل الغذائي، فممارسة مهارات القفز والضرب لعدة أسابيع تؤدي إلى تحسن نسبي في كفاءة الجهاز العصبي المركزي وانعكاس هذا على الانقباض العضلي.

وهذا ما اكده (أبو العلا أحمد، 2021) في "أن الاستمرار في التدريب المنهجي يؤدي إلى تطوير سرعة نقل الإشارات العصبية وتحسين التوقع الحركي واحداث تكيفات في الجهاز العضلي تساهم في تحسين إنتاج القوة ، وهذا يفسر بقاء التحسن ضمن إطار تطوري عام ، لا تكيف تخصصي عميق .

كما ويعزو الباحث هذا التحسن الى عامل الخبرة الميدانية، فلاعب النخبة في التدريب التقليدي يمتلك قدرة على تصحيح مساراته الحركية من خلال التكرار المهاري المنتظم، وان هذا التكرار يُعد أحد أهم محددات تثبيت البرامج الحركية التي ينتج عنه تكيفاً مختلطاً، حيث تتحسن قدرة اللاعب نتيجة تحسن المسارات العصبية التقليدية والتآزر بين المجموعات العضلية ما يجعل الجهاز العصبي يتكيف وظيفياً لا نوعياً.

كما يرى الباحث ان التحسن النوعي المُسجل عند افراد (المجموعة التجريبية) يعكس بوضوح الأثر النوعي لأسلوب التدريب القائم على السرعة (VBT) في استثارة الجهاز العصبي–العضلي ضمن نطاقات سرعة عالية وقوى إنتاجية قصوى، اذ إن أسلوب VBT بخلاف الأساليب التقليدية لا يعتمد على الشدة الثابتة أو عدد التكرارات فقط، بل يوجه الحمل التدريبي وفق سرعة الإنجاز الحركي، الأمر الذي يؤدي إلى:

زيادة معدل تطور القوة (Rate of Force Development).

تحسين تجنيد الوحدات الحركية السريعة (Type II fibers).

رفع التزامن العصبي بين العضلات العاملة.

وهذا ما أكده (Cormie et al ،2011) "ان التدريب الذي يركز على السرعة الحركية أثناء إنتاج القوة يُعد من أكثر الأساليب فاعلية في تطوير القدرة الانفجارية، خصوصاً لدى الرياضيين الذين تتطلب أنشطتهم أداءً قفزياً متكرراً، كما هو الحال في الكرة الطائرة

كما ويرى الباحث أن هذا التحسن يعود إلى خاصية "التغذية الراجعة اللحظية" التي يوفرها أسلوب VBT ، إذ إن إجبار اللاعب على أداء القفز والارتقاء بأقصى سرعة ممكنة (Maximum Intent) يقلل من زمن الانتقال من الانقباض اللامركزي إلى الانقباض المركزي ، والعمل فسيولوجياً في ظرف هذا الأداء يستثير بروتين BDNF الذي يعمل على تحسين كفاءة النقل العصبي في النخاع الشوكي ، مما يزيد من قوة الدفعة العصبية المتجهة لعضلات الرجلين ، وهذا ما أشار اليه (Pareja–Blanco et al ، 2020) في دراسته التي اكدت على "أن الحفاظ على فاقد سرعة منخفض (Low Velocity Loss) يضمن بقاء الوحدات الحركية السريعة في حالة استنفار قصوى ، مما يرفع الانفجارية بشكل يفوق التدريب التقليدي" .

ويعزو الباحث هذا التحسن الملحوظ إلى قدرة تدريب VBT على تحسين معدل توليد القوة (Rate of Force Development – RFD) ، وهو العامل الحاسم في القدرة الانفجارية ، من خلال ضمان أداء التمرينات بسرعات حركية عالية (عادة فوق 1.0 م/ث للتمرينات الانفجارية) ، فإن VBT يحفز بشكل تفضيلي الوحدات الحركية عالية العتبة سريعة الانقباض المسؤولة عن إنتاج القوة في أقصر وقت ، وهذا ما تدعمه دراسة (Weakley et al ، 2021) التي وجدت "أن

التدريب القائم على السرعة(VBT) أدى إلى تحسينات أكبر في RFD والقدرة الانفجارية مقارنة بالتدريب التقليدي المبني على RM1% ، وذلك بسبب الحفاظ على جودة وسرعة الحركة في كل جهد ، فالآلية الأساسية تتعلق بتكيفات عصبية تشمل تزامن الوحدات الحركية وتحسين التنشيط العصبي ، حيث يصبح الجهاز العصبي أكثر كفاءة في تجنيد وتفعيل أكبر عدد ممكن من الألياف العضلية في اللحظات الأولى من الانقباض.

كما ويعد تحسين القدرة الانفجارية للذراع أمراً بالغ الأهمية ، وان التحسن الكبير هنا يدل على فعالية أسلوب VBT في تطوير القوة الانتقالية من الجذع والأطراف السفلية إلى الطرف العلوي (التسلسل الحركي الحلزوني) ، وعامل أساسي في تحسين التنسيق بين العضلات المتعددة من خلال التأكيد على السرعة المثلى للحركة ، مما يقلل من حالات التثبيط العصبي ويحسن انتقال الطاقة عبر السلسلة الحركية ، وهذا ما اشارت اليه دراسة (González-Badillo et al ، 2022) في "أن استخدام السرعة كمؤشر للحمل في تمرينات الجزء العلوي من الجسم يؤدي إلى تحسينات متفوقة في القوة والقدرة مقارنة بالطرق التقليدية ، وذلك بسبب منع التعب المفرط والحفاظ على جودة الأداء العصبي العضلي طوال الجلسة التدريبية ، كما وان التدريب ضمن الطبيعة العصبية لأسلوبVBT يفرض على الجهاز العصبي إنتاج قوة عالية في زمن قصير ، مع الحفاظ على السرعة القصوى للأداء ، وإن هذا النوع من التدريب يعزز :

سرعة النقل العصبي.

كفاءة السلسلة الحركية (Kinetic Chain).

التنسيق بين الجذع والطرف العلوي.

وهذا ما أشار اليه (Suchomel, et al ،2016) في "أن التدريب القائم على السرعة يُحسن القدرة الانفجارية للأطراف العلوية عندما يُدمج مع حركات تشبه الأداء المهاري، وهو ما ينسجم مع متطلبات الضرب الساحق في الكرة الطائرة.

كما اظهرت النتائج تحسناً معنوياً لاختبار دقة مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة للمجموعة التجريبية ، ويعزو الباحث هذا التحسن الذي حصل الى طبيعة التمرينات المستخدمة والتي اعدها الباحث وفقاً لأسلوب التدريب القائم على السرعة (VBT) ، مع مراعاة الاسس العلمية من حيث زمن الاداء والتكرارات وعدد المجموعات فضلا عن فترات الراحة ونوعها ، اذ استخدمت الباحثة المزج بين التمارين البدنية والمهارية في التمرينات التي اعدتها حيث أسهمت في وصول اللاعب الى حاله الاتقان لأداء هذه المهارة ، فكان لها دورٌ كبيرٌ في توليد قوة اضافية للعضلات العاملة والإسراع بحركة الذراع الضاربة ، فضلا عن ذلك زيادة ارتفاع القفز الذي ادى الى زياده زمن

الطيران بالهواء الى اعلى ارتفاع مما ساهم بارتفاع النواحي البدنية ، وهذا ما اشار اليه (عصام عبد الخالق ، 1999) "ان الاداء الحركي للمهارة يعتمد على القدرات البدنية الخاصة.

ويرى الباحث ايضاً ان التحسن المعنوي في دقة مهارة الضرب الساحق هو نتيجة منطقية للتطور البيوحركي والتحسن العصبي الذي أحدثه اسلوبVBT، فالدقة المهارية لا تتحقق بمعزل عن:

- الاستقرار العصبي.
- التحكم في سرعة الحركة.
- التوقيت الدقيق لإطلاق القوة.

وهذا ما اوضحه (Fitts & Posner ، 1967) "ان الأداء المهاري المتقدم يتطلب انتقال اللاعب إلى مرحلة التحكم الآلي، وهو ما يسهم التدريب العصبي عالي السرعة في تسريعه كون أسلوب VBT يطور الإحساس العضلي الدقيق ، والضبط المتناهي للقوة والسرعة في لحظة لمس الكرة ، ويضمن أن كل تكرار يتم بأفضل جودة عصبية ، مما يرسخ الذاكرة الحركية الصحيحة في الدماغ بعيداً عن أخطاء التعب ، وهذا ما يوفره بروتين NT-3 عبر تنظيم الإشارات الواردة من مغازل العضلات ، حيث ان إنشاء قاعدة قوية من القوة والسرعة يسمح بأداء أكثر اتساقاً واستقراراً للمهارة المعقدة ، وهذا ما اوجدته دراسة (Keller et al ، 2023) التي أجريت على لاعبي الكرة الطائرة "أن مجموعة VBT أظهرت تحسناً أكبر في دقة الضرب الساحق مقارنة بالمجموعة الضابطة ، وارتبط هذا التحسن بشكل كبير بتحسن أداء القفز العمودي.

وبعد استعراض النتائج الإحصائية للقياسات البعدية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية ، تبين وتوضح نتائج القياسات تفوق معنوي واضح لصالح المجموعة التجريبية في جميع بروتين BDNF ، والتي يعد مؤشر حيوي مباشرة للتكيفات العصبية – العضلية الناتجة عن نوعية الحمل التدريبي وطبيعته العصبية وآلية تنظيمه ، وهو تفوق لا يمكن عزله عن التأثير النوعي والخصائص الجوهرية لأسلوب التدريب القائم على السرعة (Velocity-Based Training – VBT) ، الذي يعتمد على التحكم الفوري في شدة الحمل من خلال سرعة الأداء ، وما يرافق ذلك من تحفيز عصبي مرتفع ، وتنظيم دقيق للإجهاد العصبي ، وتكرار أداء الحركات بسرعة عالية مع الحفاظ على الجودة الميكانيكية للأداء .

ويرى الباحث أن هذا التفوق النوعي يمثل طفرة في الكفاءة العصبية الجزيئية ، ولا يمكن تفسير هذه الطفرة بوصفها مجرد استجابة تدريبية عامة ، بل ينبغي النظر إليها بوصفها نتاجاً مباشراً لاختلاف طبيعة التحفيز العصبي والميكانيكي بين تمرينات المدرب والتمرينات الاي اعدت وطبقت بأسلوب التدريب القائم على السرعة (VBT) ، وبالتالي يمكننا تفسير هذا التمايز العلمي من خلال **التفوق النوعي في بروتين BDNF (تأثير عتبة السرعة) اذ** أظهرت النتائج تفوقاً كبيراً في القياس

البعدي بمستوى تركيز بروتين عامل التغذية العصبية المشتق من الدماغ (BDNF) عند (المجموعة التجريبية) ، ويعزو الباحث ذلك إلى أن أسلوب (VBT) يُعد أكثر فاعلية في استثارة اللدونة العصبية مقارنة بالتدريب التقليدي ، اذ يضمن أداء كل تكرار بأقصى سرعة إرادية ممكنة ، مما يخلق ضغطاً ميكانيكياً وعصبياً عالياً يستحث الدماغ على إفراز كميات مضاعفة من هذا البروتين ، وقد أشار الى ذلك (Gómez-Pinilla ، 2008) "ان الأنشطة البدنية التي تتسم بالسرعة والتعقيد الحركي تُعد من أقوى المحفزات لزيادة BDNF ، لما تفرضه من متطلبات عالية على الجهاز العصبي المركزي.

بينما في (المجموعة الضابطة) ، وبالرغم من التحسن الا ان الأداء التقليدي غالباً ما يدخل في منطقة التعب الاستقلابي الذي قد يثبط الاستجابة الحادة للنيوروتروفينات ، وهذا ما أكده (Pareja-Blanco et al ، 2020) في "ان التدريب بفاقد سرعة منخفض يحافظ على جودة الإشارات العصبية ويحفز عوامل النمو بشكل يفوق التدريب التقليدي الذي يصل فيه اللاعب للإجهاد، وعند النظر الى هذا التحسن ومقارنته بالمجموعة التجريبية نستنتج ان هذا التحسن يبقى في جوهره تكيفاً عصبياً عاماً ناتجاً عن التكرار والاستمرارية ، وليس عن تحفيز عصبي عالي النوعية ، إذ يفتقر التدريب التقليدي غالباً إلى الضبط الدقيق لشدة الحمل العصبي ، أو التحكم في سرعة الأداء كمتغير أساسي ، وهو ما قد يحد من الوصول إلى المستويات القصوى لتحفيز اللدونة العصبية مقارنة بالأساليب التدريبية الحديثة .

كذلك نلاحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القدرة الانفجارية ودقة الضرب الساحق ولصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت أسلوب التدريب القائم على السرعة (Velocity-Based Training)، ويُلاحظ أن هذا التفوق لم يأتِ نتيجة غياب التحسن لدى المجموعة الضابطة، إذ أظهرت الأخيرة تحسناً دالاً إحصائياً في القياسات القبلية-البعدية، وإنما يُعزى إلى اختلاف نوعية وعمق التكيفات التدريبية الناتجة عن طبيعة الأسلوب المستخدم في كل مجموعة.

فبينما أسهم التدريب التقليدي في إحداث تحسينات عامة في تلك المتغيرات المبحوثة ، فإن هذه التحسينات بقيت ضمن إطار التكيفات غير المتخصصة ، ولم ترتقِ إلى مستوى التحويل الوظيفي الكامل نحو متطلبات الأداء الانفجاري والمهاري في الكرة الطائرة ، وهو ما انعكس في انخفاض المتوسطات البعدية مقارنة بالمجموعة التجريبية ، في المقابل ، مكن الأسلوب التدريبي القائم على السرعة (VBT) المجموعة التجريبية من تحقيق تكيفات نوعية أدق ، تجلت في قدرة اللاعبين على إنتاج القوة في الزمن الحركي المناسب ، الأمر الذي منحهم أفضلية واضحة عند المقارنة البعدية المباشرة مع المجموعة الضابطة .

ففي متغيري (القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين والذراع المفضلة) تُظهر المتوسطات البعدية تفوقاً واضحاً للمجموعة التجريبية ، ويرى الباحث ان هذا التفوق يعود إلى تحسين كفاءة التوظيف العصبي ، حيث إن العمل على وفق مستشعرات السرعة اللحظية فرض على اللاعبين الحفاظ على إنتاج قدرة عالية في كل تكرار ، وبحسب (Harris et al ، 2023) "فإن التدريب المحكوم بالسرعة يقلص من زمن كمون القوة ، مما يجعل العضلة قادرة على الوصول إلى أقصى انقباض في وقت قياسي مقارنة بالتدريب التقليدي الذي قد يتسم بالرتابة الحركية، وهو ما يفسر الفجوة البعدية بين المجموعتين ، حيث امتلك لاعبو التجريبية انفجاراً أكثر حدة نتيجة لتكيف المسارات العصبية مع المثيرات فائقة السرعة .

وتشير الأدبيات إلى أن الطرف العلوي أكثر حساسية للتدريب السرعي بسبب قصر زمن الاتصال وارتفاع متطلبات التنسيق العصبي، وهو ما يجعل التدريب التقليدي أقل كفاءة في تعظيم القدرة الانفجارية مقارنة بالأساليب المعتمدة على السرعة، وقد بين (Newton & Kraemer ، 1994) "ان تطوير القدرة الانفجارية للذراعين يتطلب تحفيزاً عالي السرعة وثابت الخصائص، وهو ما لا يتحقق بشكل منهجي في التدريب التقليدي

ويُعد تفوق المجموعة التجريبية في الاختبارات البعدية في دقة الضرب الساحق هو النتاج التطبيقي للتحكم الحركي الفائق، اذ يرى الباحث أن هذا التميز ناتج عن تحسن التآزر بين القوة والسرعة مع الحفاظ على التوازن الوظيفي، وهو ما يسميه (Wulf & Lewthwaite ، 2022) بـ "التركيز الخارجي، الذي يعززه أسلوب التدريب القائم على السرعة (VBT) ، حيث ان دقة لاعبي المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي كانت أكثر ثباتاً ، لأن أجهزتهم العصبية تدربت على توجيه القوة بأقصى سرعة ممكنة (High-Speed Precision).

في حين ظل أداء المجموعة الضابطة ورغم تحسنه بعض الشيء يفتقر إلى هذا الضبط الدقيق عند الانتقال من الحالة الساكنة إلى الانفجار المهاري ، وترى الباحثة ان السبب في ذلك هو وصول هؤلاء اللاعبين إلى حالة الثبات ، حيث إن التدريب التقليدي يكرر نفس المثيرات ، مما يجعل الجهاز العصبي يتكيف وظيفياً ويتوقف عن التطور النوعي ، بعكس المثيرات المتغيرة والمحكومة بالسرعة التي تكسر هذا الجمود ، الا ان هذا التحسن يبقى مرتبطاً بظروف أداء شبه ثابتة ، ولا يعكس بالضرورة قدرة اللاعب على الحفاظ على الدقة تحت ظروف السرعة العالية أو الإجهاد العصبي ، وهذا ما أشار اليه (Schmidt & Lee ، 2011) في "ان التكرار وحده يُحسن الثبات ، لكنه لا يضمن التكيف مع المتغيرات السريعة للأداء التنافسي ، وان التدريب التقليدي غالباً ما يُنمي دقة الصد في ظروف متوقعة ، لا في سياقات ديناميكية عالية السرعة ، وقد أوضح

ذلك (Lees ، 2002) "بأن الأداء العالي في الألعاب الجماعية يتطلب تكيفاً عصبياً سريعاً مع معلومات بصرية متغيرة ، وهو ما يظل محدود التطور في ظل الأساليب التقليدية

4- الاستنتاجات والتوصيات:

4-1 الاستنتاجات:

1-إن اعتماد معيار (10-15%) كعتبة لفاقد السرعة كان هو صمام الأمان في المنهج التدريبي، إذ ضمن هذا المعيار تقنيناً دقيقاً للأحمال، وحافظ على جودة الأداء في أعلى مستوياته، ومنع اللاعبين من الانزلاق إلى منحدر التعب العصبي غير المجدي الذي غالباً ما تسببه التدريبات التقليدية.

2-إن اقحام التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي (تطبيق PowerLift Pro) في قلب الميدان، نقل العملية التدريبية من التقدير الشخصي المبني على الظن إلى الحوكمة الرقمية المبنية على اليقين، ما أتاح لكل لاعب الحصول على جرعة تدريبية مفصلة بدقة لتناسب حالته اليومية.

3-إن التدريب القائم على السرعة يمثل فلسفة تدريبية متكاملة تُعيد صياغة تنظيم الأحمال على أسس عصبية-حركية، وتضمن استدامة الأداء العالي بكفاءة تتفوق بمراحل على الطرق الكلاسيكية المتبعة.

4-أثبت التدريب القائم على السرعة (VBT) فاعليته في إحداث تحسينات فسيولوجية إيجابية تمثلت بارتفاع واضح ومتفوق في مستوي بروتين (BDNF) لدى المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة، وهذا يعكس قدرة الأسلوب على تحفيز البيئة العصبية الداعمة للتكيف بين الجهاز العصبي والعضلي.

5-إن اعتماد معيار (10-15%) كعتبة لفاقد السرعة كان هو صمام الأمان في المنهج التدريبي، إذ ضمن هذا المعيار تقنيناً دقيقاً للأحمال، وحافظ على جودة الأداء في أعلى مستوياته، ومنع اللاعبين من الانزلاق إلى منحدر التعب العصبي غير المجدي الذي غالباً ما تسببه التدريبات التقليدية.

4-2 التوصيات:

1-التحول نحو التدريب النوعي: ضرورة تبني أسلوب التدريب القائم على السرعة (VBT) كبديل استراتيجي للأساليب التقليدية عند تدريب لاعبي الكرة الطائرة، لا سيما في المراحل التي تستهدف تطوير القابليات الانفجارية والسُرعية إضافة إلى الدقة المهارية.

2-اعتماد الحوكمة الرقمية: التوجيه باستخدام التطبيقات والتقنيات الرقمية الموثوقة (مثل PowerLift Pro) في الملاعب، لتمكين المدربين من مراقبة الأحمال التدريبية لحظياً، والابتعاد عن التقدير الشخصي لشدة الحمل الذي قد يؤدي إلى الإجهاد أو الإصابة.

3-الالتزام بعتبات فاقد السرعة: نوصي المدربين بضبط فاقد السرعة ضمن نطاق (10-15%) في التمرينات التي تستهدف الجهاز العصبي، وذلك لضمان جودة المسارات الحركية والحفاظ على مستويات عالية من التركيز واللدونة العصبية لدى اللاعبين.

4-دمج القياسات البيوكيميائية بالتدريب: دعوة الأندية والمنتخبات الوطنية لإجراء فحوصات دورية لمؤشرات اللدونة العصبية (مثل بروتينات النيوروتروفينات) كدليل فسيولوجي على كفاءة المناهج التدريبية ومدى استجابة اللاعبين لها.

المصادر

- ابو العلا أحمد عبد الفتاح : الفسيولوجيا والتدريب الرياضي للقرن الحادي والعشرين ، القاهرة ، دار الفكر العربي.، (2021) .
- أبو العلا أحمد عبد الفتاح، وأحمد نصر الدين سيد : الفسيولوجيا الحديثة للرياضة الأسس البيولوجية والتدريب العالي ، (ط1) ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، 2021 .
- حسين مردان (وآخرون) : اختبار بابل لقياس القدرة العضلية اللاهوائية لعضلات الرجلين ، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية ، مج1 ، الطبعة3 ، 2001 .
- صريح عبد الكريم الفضلي : تطبيقات في البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي ، ط2 ، بغداد ، 2010 .
- عصام عبد الخالق : التدريب الرياضي نظريات – تطبيقات ، ط9 ، الاسكندرية ، دار الفكر العربي ، 1999 .
- علي مصطفى طه : الكرة الطائرة – تاريخ – تعليم – تدريب – تحليل – قانون ، القاهرة ، جامعة حلوان ، دار الفكر العربي ، 1999 .
- محمد صبحي حسانين : القياس والتقويم في التربية الرياضية ، ج1، ط4 ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، 2001.
- Cormie, P., et al. (2011). Developing maximal neuromuscular power. Sports Medicine, 41(2), 125–146.
- Cotman, C. W., & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: A behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. Trends in Neurosciences, 25(6), 295–301.
- Ferris, J. K., et al. (2020). "The effect of velocity-based training on executive function and circulating BDNF in trained athletes." Journal of Applied Physiology, 128(4), 1105-1114.
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). Human performance.Belmont, CA: Brooks/Cole Publishing Company. ISBN-10: 053400261X.p141 .
- Gómez-Pinilla, F. (2008). The influences of diet and exercise on mental health through hormesis. Ageing Research Reviews, 7(1), 49–62.
- Gomez-Pinilla, F., & Hillman, C. (2019). "The Influence of Exercise on Cognitive Abilities and Neurotrophic Factors: Mechanisms and

Implications for Athletic Performance."Nature Reviews Neuroscience", 20(1), 51-64.

- González-Badillo, J. J., et al. (2022). Velocity-Based Training for Upper-Body Power Development in Elite Athletes. Sports Biomechanics . 31(5), 347-352.
- Harris, S., et al. (2023).Neuromuscular dynamics in elite athletes: Integrating velocity-based training with neurotrophic adaptations.Journal of Applied Physiology, 135(6), 1421-1435.
- Keller. et al., (2023).Effects of velocity-based vs. traditional resistance training on vertical jump and spike performance in elite youth volleyball players.Journal of Sports Science and Medicine, 22(4), 609-618.
- Lees, A. (2002). Technique analysis in sports: A critical review. Journal of Sports Sciences, 20(10), 813-828.
- Pareja-Blanco, F., et al. (2020). "Velocity Loss as a Critical Variable Determining the Adaptations to Strength Training." International Journal of Sports Physiology and Performance, 15(8).
- Ramos-Campo, D. J., et al. (2021). Effects of velocity-based training on neuromuscular performance. Journal of Strength and Conditioning Research, 35(11), 3035-3040.
- Suchomel, T. J., et al. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. Sports Medicine, 46(10), 1419-1449.
- Weakley, J.,et al. (2021). Velocity-based training: From theory to application. Strength and Conditioning Journal, 43(2), 31-49.
- Włodarczyk, M., et al. (2021). Effects of Velocity-Based Training on Strength and Power Adaptations. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(10), 5077.
- Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2022). Optimizing performance through motivation and attention: The role of external focus. Skill Acquisition in Sport: Research, Theory and Practice. p161-145 .

ملحق (1)

يبين التمرينات التي اعدها الباحث بأسلوب التدريب القائم على السرعة (VBT) وطبقتها على عينة البحث في فترة الاعداد الخاص

❖ **التمرين الأول:**

- **هدف التمرين:** تطوير (دقة مهارة الضرب الساحق، القدرة الانفجارية، القوة المميزة بالسرعة، سرعة الاستجابة الحركية، الرشاقة).
- **رقم الوحدات التي تكرر خلالها التمرين:** (1، 5، 9، 14، 17، 22).
- **الاجهزة والادوات المستخدمة:** كرات طائرة قانونية عدد (6)، موانع بارتفاع (60 سم) عدد (4)، تطبيق PowerLift Pro .
- **طريقة أداء التمرين:**

وضع أربع موانع بارتفاع (60 سم) المسافة بين الموانع (1 م) يقوم اللاعب باجتياز الموانع بكلتا الرجلين بالقفز، وبعدها يؤدي مهارة الضرب الساحق في المنطقة المحددة في الملعب المقابل.

❖ **التمرين الثاني:**

- **هدف التمرين:** تطوير (دقة مهارة الضرب الساحق، القدرة الانفجارية، القوة المميزة بالسرعة، سرعة الاستجابة الحركية، الرشاقة)
- **رقم الوحدات التي تكرر خلالها التمرين:** (2، 5، 10، 13، 17، 21).
- **الاجهزة والادوات المستخدمة:** كرات طائرة قانونية عدد (6)، حلقات قطرها (50 سم) عدد (5)، تطبيق PowerLift Pro .
- **طريقة أداء التمرين:**

خمس حلقات قطرها (50 سم) توضع حلقة في الوسط وأخرى أمامها والثانية خلفها واثنين للجانبين، يقف اللاعب وسط الدائرة، يقوم اللاعب بعمل قفزات متعاقبة للأمام ثم العودة للوسط ثم لجهة اليمين ثم العودة للوسط ثم جهة اليسار والعودة للوسط ثم للخلف والعودة للوسط بعدها ينطلق لأداء مهارة الضرب الساحق من مركز (2) في المنطقة المحددة من الملعب المقابل.

❖ **التمرين الثالث:**

- **هدف التمرين:** تطوير (دقة مهارة الضرب الساحق، القدرة الانفجارية، القوة المميزة بالسرعة، سرعة الاستجابة الحركية، الرشاقة).
- **رقم الوحدات التي تكرر خلالها التمرين:** (1، 6، 10، 13، 19، 21).
- **الاجهزة والادوات المستخدمة:** كرات طائرة قانونية عدد (6)، ثلاث حواجز بارتفاع (40 سم)، سلم ارضي بطول (4 م)، تطبيق PowerLift Pro .
- **طريقة أداء التمرين:**

وضع ثلاث حواجز بارتفاع (40 سم) المسافة بينهما (1 م) يقوم اللاعب بعبور الحواجز ثم الركض على السلم بمسافة (4 م) بعدها الانطلاق لأداء مهارة الضرب الساحق من مركز (3) للمنطقة المحددة من الملعب المقابل.

❖ **التمرين الرابع:**

- **هدف التمرين:** تطوير (دقة مهارة الضرب الساحق، القدرة الانفجارية، القوة المميزة بالسرعة، سرعة الاستجابة الحركية، الرشاقة).
- **رقم الوحدات التي تكرر خلالها التمرين:** (2، 5، 9، 14، 18، 23).
- **الاجهزة والادوات المستخدمة:** شواخص بارتفاع (30 سم) عدد (8)، سلم ارضي بطول (4 م)، تطبيق PowerLift Pro .
- **طريقة أداء التمرين:**

القفز الارتدادي بين (8) شواخص بارتفاع (30) سم المسافة بينهما (1 م) بكلتا الرجلين ثم الركض على سلم بمسافة (4 م) واداء مهارة الضرب الساحق من مركز (2) في المنطقة المحددة من الملعب المقابل.

❖ **التمرين الخامس:**

- **هدف التمرين:** تطوير (دقة مهارة الضرب الساحق، القدرة الانفجارية، القوة المميزة بالسرعة، سرعة الاستجابة الحركية، الرشاقة).
- **رقم الوحدات التي تكرر خلالها التمرين:** (3، 7، 10، 15، 19، 23).
- **الاجهزة والادوات المستخدمة:** كرات طائرة قانونية عدد (6)، سلم ارضي بطول (4 م)، حواجز بارتفاع (50) سم، تطبيق PowerLift Pro .

- **طريقة أداء التمرين:**

يوضع سلم ارضي بمسافة (4 م) يقوم اللاعب بالركض فوق السلم وبعدها يقوم بعبور (4) حواجز بارتفاع (50) سم المساف بينهما (1 م) بكلتا الرجلين، ثم ينطلق لأداء مهارة الضرب الساحق من مركز (4) في المنطقة المحددة من الملعب المقابل .

ملحق (2)

يبين نموذج من الوحدات التدريبية

الوحـدة التـدريبية : الأولـــــــى اليوم والتاريـخ : الاحـــد

2025/8/31

زمـن الاداء : (40 – 50) دقيقـة

ت	رقم التمرين	عتبة فاقد السرعة **VL** %	السرعة المستهدفة **TVZ** (م / ثا)	التكرار	المجاميع	الراحة (ثا)		
						بين التكرارات	بين المجاميع	بين التمارين
1	1	15	1.3 – 1.1	3	2	60	100	180
2	3	10	1.5 – 1.3	4	2	40	90	180
3	2	15	1.3 – 1.1	3	2	60	100	180
4	7	12	1.5 – 1.3	4	2	40	90	180
5	5	15	1.3 – 1.1	3	2	60	100	--