جامعة النجاح الوطنية

كلية الدراسات العليا

أثر التدريب البليومتري باستخدام صناديق مختلفة الارتفاع على مستوى مؤشر تلف العضلات والقوة الانفجارية وبعض القدرات الحركية لدى حراس المرمى الناشئين في كرة القدم

إعداد

علي دراغمة

إشراف

د. بشار الصالح

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية الرياضية، من كلية الدراسات العليا، في جامعة النجاح الوطنية، نابلس–فلسطين.

2025

أثر التدريب البليومتري باستخدام صناديق مختلفة الارتفاع على مستوى مؤشر تلف العضلات والقوة الانفجارية وبعض القدرات الحركية لدى حراس المرمى الناشئين في كرة القدم

إعداد

علي دراغمة

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ 2025/07/01، وأجيزت:

د. بشار الصالح	التوقيع
المشرف الرئيسي	
د. عدي دراغمة	التوقيع
الممتحن الخارجي	
د. حسن جودالله	التوقيع
الممتحن الداخلي	

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى: ﴿دَعۡوَىٰهُمۡ فِيهَا سُبۡحَٰنَكَ ٱللَّهُمَّ وَتَحِيَّتُهُمۡ فِيهَا سَلَٰمٞۚ وَءَاخِرُ دَعۡوَىٰهُمۡ أَنِ ٱلۡحَمۡدُ لِلَّهِ رَبِّ ٱلۡعَٰلَمِينَ ١٠﴾[سورة يونس:10].

فالحمدلله حمدًا كثيراً طيباً مباركًا فيه، مباركًا عليه حتى يرضى.. وما بعد الرضا، ذو الفضل العظيم والعطاء المُجزل... لا توفيق دونه ولا تيسير إلّا منه ولا يتمّ خيرٌ إلّا به، خلقنا وميزّنا فكلفنا، فنسأله سبحانه أن نكون ممن استعمله فأتقن وتولاه فأحسن، وأن يحفّ عملنا بالقبول ويجعل نيتنا خالصةً لوجهه الكريم، فنحمل الرسالة ونؤدي الأمانة ونحقق غاية الله في خلقه لـ نغدوا من عباده الصالحين المصلحين ف نُفيدَ ونَستفيد..

والصلاة والسلام على أشرف الخلق والمرسلين..

قال ثمّ مَن: قال أمّك ثمّ أمّك ثم أمّك

إلى منبع النور الأول، أول صورة رأيتها للمرأة المجتهدة والإنسان الطموح، أمي، معلمتي الأولى التي ربت ولا زالت تربي أجيالًا، إن كنت هنا فبدعائك الخفي لي في بطن الليل وأول الفجر

الى من سهّل الطريق أمامي حتى قبل أن أخطيه، مثلي الأول للرجل الصادق الواضح المتفاني الذي لطالما حلمت ان اكون مثله وأن أقتفي أثر عظيم خصاله، والدي العزيز

اهديكما نجاحي هذا، الذي ما كان ولا كنت لولا دعمكم ووجودكم، ليكون ولو شُكرًا صغيرًا لكل الجهود التي بذلتموها لأجلي.

الباحث

الشكر والتقدير

قال تعالى: ﴿وَقُلِ ٱعۡمَلُواْ فَسَيَرَى ٱللَّهُ عَمَلَكُمۡ وَرَسُولُهُۥ وَٱلۡمُؤۡمِنُونَۖ ﴾[سورة التوبة:105].

الحمد لله الذي بنعمته تتمّ الصالحات...

أتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى الدكتور بشار الصالح، مشرف هذا العمل، الذي لم يبخل عليّ بوقته وعلمه وتوجيهاته، فكان مثالًا في الدعم، والصبر، والمتابعة العلمية الدقيقة، كما أخص بالشكر لجنة المناقشة الموقّرة، على قراءتهم الواعية، وملاحظاتهم القيّمة التي أثْرت هذا العمل، كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى أساتذتي في جامعة النجاح الوطنية، وإلى كل من غرس فيّ بذور العلم، وكان له فضل في هذه المسيرة، كما لا أنسى الجامعة العربية الأمريكية، التي كانت لي بيتًا ثانيًا في رحلتي الأكاديمية.

إلى أبي وأمي، وكل أفراد عائلتي، إلى من كانوا خير سند، ورفاق الدرب في السراء والضراء. إلى كل من دعمني بكلمة، أو دعاء، أو حضور، لكم جميعًا أرفع هذا العمل عربون شكر وامتنان.

الباحث

الإقرار

أنا الموقعة أدناه مقدمة الرسالة التي تحمل عنوان:

أثر التدريب البليومتري باستخدام صناديق مختلفة الارتفاع على مستوى مؤشر تلف العضلات والقوة الانفجارية وبعض القدرات الحركية لدى حراس المرمى الناشئين في كرة القدم

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة هي نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وأن هذه الرسالة ككل أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل أية درجة أو لقب علمي أو بحثي لدى أية مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

اسم الطالب: **علي دراغمة**

التوقيع: علي دراغمة

التاريخ: **2025/07/01**

فهرس المحتويات

الإهداء ..... ج
الشكر والتقدير ..... د
الإقرار ..... هـ
فهرس المحتويات ..... و
فهرس الجداول ..... ح
فهرس الاشكال ..... ط
فهرس الملاحق ..... ي
الملخص ..... ك
الفصل الأول: سياق الدراسة والإطار النظري 1
مقدمة الدراسة 1
الإطار النظري 4
أولًا: مفهوم التدريب البليومتري 4
ثانيًا: القوة الانفجارية 6
ثالثًا: تلف العضلات بعد التدريب البليومتري 8
رابعًا: القدرات الحركية (المرونة، الرشاقة، التوازن، التوافق) 11
خامسًا: تأثير ارتفاع الصندوق في التدريب البليومتري 13
سادسًا: الخصائص البدنية لحراس المرمى وأهمية التدريب البليومتري لهم 16
مصطلحات الدراسة 18
مشكلة الدراسة 19
اهداف الدراسة 20
اهمية الدراسة 20
أسئلة الدراسة 22
حدود الدراسة 22
الفصل الثاني: الطريقة والإجراءات 23
منهج الدراسة 23
مجتمع الدراسة 23
عينة الدراسة 23
ادوات قياس متغيرات الدراسة 26
متغيرات الدراسة 31

المعالجات الإحصائية 31
الفصل الثالث: نتائج الدراسة 33
أولاً: نتائج السؤال الأول 33
ثانياً: نتائج السؤال الثاني 39
ثالثاً: نتائج السؤال الثالث 43
الفصل الرابع: مناقشة النتائج وخلاصة النتائج والتوصيات.....46
أولاً: مناقشة النتائج.....46
التوصيات 61
قائمة المصادر والمراجع.....62
الملاحق.....68
Abstract .....B

فهرس الجداول

الجدول رقم 1: خصائص أفراد عينة الدراسة وتجانسها تبعاً لمتغيرات طول القامة وكتلة الجسم والعمر (ن=16) 24

الجدول رقم 2: نتائج اختبار مان وتني (Mann-Whitney U) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب القياس القياس لمتغيرات الدراسة بين أفراد المجموعتين التجريبيتين (ن= 16).....25

الجدول رقم 3: معاملات الثبات والصدق الذاتي لمتغيرات الدراسة (ن= 5).....29

الجدول رقم 4: المتوسطات الحسابية للقياسين القبلي والبعدي والنسب المئوية للتغير وحجم الأثر (Effect Size D) لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى (ن= 8).....34

الجدول رقم 5: نتائج اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب القياسين القبلي والبعدي لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى (ن= 8) 35

الجدول رقم 6: المتوسطات الحسابية للقياسين القبلي والبعدي والنسب المئوية للتغير وحجم الأثر (Effect Size D) لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية (ن= 8) 39

الجدول رقم 7: نتائج اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب القياسين القبلي والبعدي لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى (ن= 8) 40

الجدول رقم 8: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس البعدي لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية (ن= 16) 43

الجدول رقم 9: نتائج اختبار مان وتني (Mann-Whitney U) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب القياس البعدي لمتغيرات الدراسة بين أفراد المجموعتين التجريبيتين (ن= 16).....43

فهرس الاشكال

الشكل (1): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (كرياتين كينيز) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى. 36

الشكل (2): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (القوة الانفجارية) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى 36

الشكل (3): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (التوافق) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى 37

الشكل (4): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (الرشاقة) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى 37

الشكل (5): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (المرونة) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى..... 38

الشكل (6): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (التوازن) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى 38

الشكل (7): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (كرياتين كينيز) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية . 41

الشكل (8): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (القوة الانفجارية) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية 41

الشكل (9): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (التوافق) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية..... 42

الشكل (10): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (الرشاقة) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية..... 42

الشكل (11): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (المرونة) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية..... 74

الشكل (12): متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (التوازن) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية 74

الشكل (13): متوسط القياس البعدي لمتغير (التوازن) لدى أفراد المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية ... 75

فهرس الملاحق

ملحق (أ): الاختبارات والفحوصات 68

ملحق (ب): التمرينات 70

ملحق (ج): الوحدات التدريبية.....71

ملحق (د): الأشكال 74

ملحق (هـ): أسماء الخبراء والمحكمين 76

أثر التدريب البليومتري باستخدام صناديق مختلفة الارتفاع على مستوى مؤشر تلف العضلات والقوة الانفجارية وبعض القدرات الحركية لدى حراس المرمى الناشئين في كرة القدم

إعداد

علي دراغمة

إشراف

د. بشار الصالح

الملخص

هدف الدراسة: تعد التدريبات البليومترية من الأساليب الفعالة في تطوير القوة الانفجارية لدى الرياضيين، ولكنها قد تتسبب في استجابات فسيولوجية مثل الضرر العضلي والناتج عن الحمل الزائد ويعد ارتفاع صندوق التمرين أحد العوامل التي قد تؤثر على شدة الاستجابة التدريبية.

كما هدفت الدراسة الى التعرف على تاثير التدريب البليومتري بصناديق متباينتة الارتفاع على بعض القدرات الحركية (الرشاقة، المرونة، التوافق، التوازن) والقوة الانفجارية والضرر العضلي لدى ناشئين حراس المرمى في كرة القدم.

استخدم الباحث المنهج التجريبي لتصميم المجموعتين (تجريبي) المجموعة الأولى التدريب باستخدام صندوق 40 سم والثانية باستخدام 60 سم.

تكونت العينة من 16 حارس مرمى من اكاديميات طوباس (الاعمار تتراوح بين 14–16) تم الاختيار البرنامج التدريبي لمدة ثمانية أسابيع، ثم استخدام اختبارات بدنية وأنزيم ck كمؤشر كيميائي للتلف العضلي واعتبرت كل مجموعة ضابطة للأخرى.

الطريقة: ولتحقيق أهداف الدراسة، تم تطبيقها على عينة قصدية من حراس مرمى أكاديمية طوباس، بلغ عددهم 16 حارسًا من الناشئين وقد تم تقسيمهم على مجموعتين كل مجموعة تتكون من (8) حراس، تتراوح

أعمارهم بين (14–16) عامًا. كما خضعوا لبرنامج تدريبي بليومتري موحد من حيث الوثت والشدة وكانت المدة (8) أسابيع، وقد اعتمد الباحث على المنهج التجريبي مستعينًا بمجموعة من الاختبارات التي وُجدت مناسبة لطبيعة الدراسة وأهدافها. وتم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS).

النتائج: أظهرت النتائج الدراسة فروقاً دالة إحصائياً بين المجموعتين لصالح المجموعة التي استخدمت ارتفاع الصندوق (60سم) في متغير القوة الانفجارية، مع تسجيل مستويات (ck) اعلى مقارنة مع مجموعة (40سم) مما تسبب بضرر عضلي اكبر، في المقابل حققت مجموعة (40سم) تحسناً اكبر في بعض القدرات الحركية مثل التوازن والتوافق مع اجهاد عضلي أقل.

كما أظهرت المجموعتان تحسناً معنوياً بين القياسين القبلي والبعدي في جميع المتغيرات مما يعكس فاعلية التدريب.

التوصيات: توصي الدراسة باختيار ارتفاع صندوق التدريب البليومتري وفقاً لمستوى الاعب، حيث يفضل استخدام الأعلى لتطوير القوة الانفجارية لدى الرياضيين المتقدميين والارتفاع الأقل لتحسن القدرات الحركية مع تقليل الضرر العضلي لدى الفئات الناشئة.

ويُشدد على أهمية تصميم هذه البرامج التدريبية تحت إشراف مختصين مؤهلين، لضمان تحقيق التوازن بين فعالية الأداء والحفاظ على سلامة الجهاز العضلي، لا سيما لدى الفئات التي تتطلب استجابات حركية عالية، مثل حراس المرمى.

كلمات مفتاحية: ناشئين كرة القدم ، تلف العضلات، القوة الانفجارية، المرونة،.

الفصل الاول

سياق الدراسة والإطار النظري

مقدمة الدراسة

يُعتبر الأداء الرياضي العالي هدفًا أساسيًا تسعى إلى تحقيقه مختلف الفرق الرياضية والمدربين والرياضيين، حيث يتطلب هذا الأداء تطوير عناصر متعددة من اللياقة البدنية، مثل القوة والسرعة والرشاقة والتوازن، إلى جانب المهارات الفنية والتكتيكية. وتعد القوة الانفجارية من أهم هذه العناصر، إذ تُشكل قاعدة أساسية للقيام بالعديد من المهارات الحركية بكفاءة، خصوصًا في الألعاب التي تتطلب استجابات سريعة، مثل كرة القدم، كرة السلة، وكرة اليد (Putera, Wijaya, & Pratama, 2023).

وتُعد القدرات الحركية مثل تغيير الاتجاه، والتوازن، والقفز، من العناصر الجوهرية التي تؤثر على جودة الأداء الرياضي، حيث يرتبط تحسينها بشكل مباشر بتحقيق الإنجاز الرياضي وتقليل فرص الإصابة. وقد ظهرت خلال العقود الأخيرة اتجاهات جديدة في المجال الرياضي تركز على الأساليب التدريبية التي تعزز من فعالية هذه القدرات، ومن أبرزها التدريب البليومتري، الذي أثبت فعاليته في تطوير القوة الانفجارية، السرعة، والرشاقة لدى الرياضيين من مختلف الفئات (Deng, Li, & Wang, 2024) .

ويُعرف التدريب البليومتري بأنه مجموعة من التمارين التي تعتمد على مبدأ "دورة التمدد والانقباض" (Stretch-Shortening Cycle)، والذي يعتمد على تحميل العضلة بشكل سريع (انقباض لا إرادي) يتبعه انقباض عضلي سريع ومباشر، مما يؤدي إلى توليد قوة عالية خلال فترة زمنية قصيرة (Pechlivanos, Amiridis, Duchateau, & Enoka, 2024). ومن خلال هذا المبدأ، يمكن للرياضيين تحسين الاستجابة الحركية، وزيادة معامل القوة الارتدادية، وتحقيق قفزات ذات ارتفاعات أعلى بأقل جهد زمني (Sánchez-Sixto, García-Pinillos, & Jerez-Mayorga, 2021) ويُعرف التدريب البليومتري بأنه مجموعة من التمارين التي تعتمد على مبدأ "دورة التمدد والانقباض" (Stretch-

Shortening Cycle)، والذي يعتمد على تحميل العضلة بشكل سريع (انقباض لا إرادي) يتبعه انقباض عضلي سريع ومباشر، مما يؤدي إلى توليد قوة عالية خلال فترة زمنية قصيرة (Pechlivanos, Amiridis, Duchateau, & Enoka, 2024). ومن خلال هذا المبدأ، يمكن للرياضيين تحسين الاستجابة الحركية، وزيادة معامل القوة الارتدادية، وتحقيق قفزات ذات ارتفاعات أعلى بأقل جهد زمني (Sánchez-Sixto, García-Pinillos, & Jerez-Mayorga, 2021).

بعبارات بسيطة، يُشبه التدريب البليومتري "الارتداد السريع"، حيث يتم تخزين طاقة الحركة في الأنسجة العضلية والأوتار أثناء الهبوط، ثم إطلاقها مرة أخرى خلال القفز أو الدفع. هذه العملية لا تعتمد فقط على العضلات، بل على كفاءة التنسيق بين الجهاز العصبي والعضلي، وهذا ما يجعل البليومتري أحد أكثر أساليب التدريب فعالية لتحسين السرعة والقوة.

وتشير الدراسات الحديثة إلى أن التدريب البليومتري لا يقتصر تأثيره على الرياضيين المحترفين فقط، بل يشمل كذلك اللاعبين الناشئين وغير المدربين، حيث أظهرت بعض الدراسات نتائج إيجابية لتحسن القوة، ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية، والمرونة، حتى لدى الأشخاص غير النشطين بدنيًا (Deng, Li, & Wang, 2024). كما يشير Shamshuddin et al. (2020) إلى أن (6) أسابيع من التدريب البليومتري أدت إلى تحسنًا ملحوظًا في سرعة الجري والرشاقة لدى لاعبي كرة القدم.

وتُبرز الدراسات أهمية الدمج بين البليومتري والتدريبات التقليدية كتمارين المقاومة، مما قد يُعزز من الاستجابة العضلية والقدرة على توليد القوة، لا سيما في الوثب العمودي والانطلاق (Sánchez-Sixto, García-Pinillos, & Jerez-Mayorga, 2021). وفي ذات السياق يشير Grgic et al. (2021) أن التدريب البليومتري يمكن أن يؤدي إلى زيادات مشابهة لتلك الناتجة عن تدريبات المقاومة من حيث تضخم العضلات في الأطراف السفلية، خصوصًا خلال برامج قصيرة الأمد (أقل من 12 أسبوعًا).

من جهة أخرى، فإن التدريب البليومتري يُسهم في تحسين الأداء الحركي المرتبط بالمهارات الخاصة بكل رياضة، فقد أظهرت دراسة .Deng et al (2022) فعالية هذا النوع من التدريب في تطوير السرعة القصوى والرشاقة لدى لاعبي التنس. وأكدت دراسة .Huang et al (2023) أن تدريب الوثب العمودي أدى إلى زيادات كبيرة في معدل توليد القوة وسرعة الاستجابة العضلية لدى لاعبي كرة السلة.

ويبرز من بين العوامل المؤثرة في فعالية التدريب البليومتري، عامل ارتفاع الصندوق المستخدم في التمارين. حيث تشير الدراسات إلى أن استخدام صناديق بارتفاعات متفاوتة قد يؤثر على الاستجابة العضلية، وأن الارتفاعات المنخفضة قد تحفّز تفاعلًا عضليًا مختلفًا عن الارتفاعات العالية، وهو ما قد يؤثر على درجة التكيف والنتائج المتوقعة من التدريب (Pechlivanos, Amiridis, Duchateau, & Enoka, 2024). وقد خلصت دراسة .Novak et al (2023) إلى أن ارتفاع صناديق اوثب في التدريب البليومتري، يساهم في تحسين الاستجابة العصبية العضلية لدى لاعبي التنس الناشئين.

أما في سياق رياضة كرة القدم، فقد أظهرت الدراسات أن التدريب البليومتري يؤدي إلى تحسن كبير في أداء الركل من حيث السرعة والمسافة، وهو ما يعكس الأثر المباشر لهذا النوع من التدريب على المهارات الخاصة في الرياضة (Zhang, Wang, & Ma, 2023). كما أوضحت دراسة .Cao et al (2024) أن التدريب البليومتري ساعد اللاعبات على تحسين الأداء في اختبارات متعددة مثل الوثب العمودي، اختبارات الرشاقة، والمحاورة.

وفي ضوء ما سبق، يُمكن القول إن التدريب البليومتري يشكل أداة فعالة وآمنة عند استخدامه وفق معايير مناسبة من حيث التكرارات، الشدة، وخصائص السطح وارتفاع الصناديق المستخدمة. إلا أن الجانب المرتبط بمؤشر تلف العضلات الناتج عن التدريب ما يزال يحتاج إلى دراسة دقيقة، خاصة أن بعض الدراسات سجلت ارتفاعًا في مؤشرات التلف العضلي عند تطبيق تمارين قفز ذات شدة عالية وبدون فترات تعافي كافية (Deng, Li, & Wang, 2024).

ومن هذا المنطلق، فإن الحاجة تزداد إلى دراسات متخصصة تدمج بين قياس القوة الانفجارية وتلف العضلات والقدرات الحركية الأخرى، خاصة لدى الفئات التي تعتمد في أدائها على الاستجابات السريعة والدقيقة، مثل حراس المرمى. إذ تتطلب طبيعة مهامهم مستويات عالية من التنسيق العصبي العضلي، إلى جانب القوة الانفجارية، وذلك من أجل الوثب والانقضاض والتفاعل اللحظي مع الكرات.

بناءً عليه، جاءت هذه الدراسة بغرض التحقق من تأثير برنامج تدريبي بليومتري باستخدام صناديق مختلفة الارتفاع على مؤشر تلف العضلات، والقوة الانفجارية، وبعض القدرات الحركية لدى حراس المرمى، وذلك ضمن محاولة علمية لربط المتغيرات البيوميكانيكية والوظيفية الناتجة عن اختلاف شدة وزاوية وأسلوب التحفيز العضلي الناتج عن اختلاف ارتفاع الصندوق.

الإطار النظري:

أولًا: مفهوم التدريب البليومتري

يُعد التدريب البليومتري من الأساليب التدريبية الفعّالة التي تهدف إلى تطوير القوة الانفجارية والسرعة والرشاقة، من خلال تمارين تعتمد على القفز والحركات السريعة والمتفجرة، والتي تُنفذ وفق ما يُعرف بـ دورة التمدد والانقباض (Stretch-Shortening Cycle). في هذه الدورة، يحدث تقلص عضلي مركز بعد تقلص عضلي غريب، ما يسمح بتخزين الطاقة المرنة في الأوتار والعضلات وإطلاقها بسرعة لتحقيق أداء حركي أعلى. ويساعد هذا النوع من التدريب على تحسين التناسق العصبي العضلي وزيادة كفاءة الجهاز الحركي والوظيفي للاعبين في مختلف الفئات العمرية والرياضية (Davies, Riemann, & Manske, 2015; Markovic & Mikulic, 2010).

وقد أوضح Davies et al. (2015) أن التمارين البليومترية تستغل الخصائص المرنة للألياف العضلية، حيث تعمل العضلات والأوتار مثل النابض الذي يخزن الطاقة خلال مرحلة الهبوط (التمدد)، ويحررها

خلال الانطلاق (الانقباض). ويؤكد الباحث أن هذا النوع من التدريب لا يقتصر على تحسين القوة، بل يسهم أيضًا في تطوير التفاعل العصبي العضلي، الذي يُعد أساسيًا في الحركات الرياضية السريعة.

ومن الناحية العملية، تُستخدم تمارين البليومتري في عدة أشكال، تشمل: الوثب الرأسي (مثل الوثب العمودي Squat Jump)، الوثب الأفقي (مثل الوثب الطويل)، وتمارين القفز من وإلى صناديق بارتفاعات مختلفة (Box Jumps وDepth Jumps). وتُنفذ هذه التمارين بشكل متكرر ومنظم ضمن وحدات تدريبية محددة بالزمن أو عدد القفزات أو الكثافة التدريبية، مما يتيح تكيفًا عضليًا وعصبيًا مستمرًا لدى الرياضي (Zhang, Wang, & Ma, 2023).

ويُشير Cao et al (2024) إلى أن التدريب البليومتري يُعتبر من أنجع الوسائل لتطوير الأداء الحركي المرتبط بالسرعة والرشاقة، حيث يؤكدوا أن تطبيق برنامج بليومتري لمدة (6–8) أسابيع كان كافيًا لإحداث فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج اختبارات الرشاقة والقوة العمودية والجانبية لدى لاعبات كرة السلة.

من جهة أخرى، وصف .Clark et al (2016) أن آلية العمل الفسيولوجي للتدريب البليومتري تعتمد على تنشيط المستقبلات الحسية داخل العضلات (proprioceptors)، والتي بدورها ترسل إشارات إلى الجهاز العصبي لتحفيز انقباض سريع وقوي للعضلة. هذه الاستجابة العصبية السريعة هي التي تُمكّن الرياضي من الانتقال الفوري من مرحلة التمدد إلى الانقباض، وهي ما يُميز الرياضيين النخبة في الألعاب التي تتطلب التفاعل اللحظي.

كما أشار .Novak et al (2023) إلى أهمية إدخال وسائل مثل الأربطة المطاطية والمقاومات الخارجية مع التمارين البليومترية، وبيّنت أن تدريب لاعبي التنس الناشئين باستخدام الحبال المرنة زاد من كفاءة الحركات متعددة الاتجاهات، كما حسّن القدرة على التحكم الحركي والتوازن الديناميكي، مما يُعد إضافة مهمة لهذا النوع من التدريب.

ومن جهة أخرى، أكد Deng, Li, & Wang (2024) أن التدريب البليومتري يحقق نتائج إيجابية في عدة مجالات، من بينها: زيادة قوة الأطراف السفلية، تحسن في الوثب العمودي، زيادة السرعة القصوى، وتقليص زمن رد الفعل. وأكد الباحثون أن هذه التأثيرات تنعكس ليس فقط على الأداء البدني، بل أيضًا على المهارات الفنية المرتبطة بالرياضة، مثل دقة التسديد، والركل، والتصدي.

وحتى مع الرياضيين غير المحترفين، وجد .Putera et al (2023) أن تدريبًا بليومتريًا بسيطًا لمدة (6) أسابيع حسّن من السرعة والقدرة العضلية للأطراف السفلى لدى الشباب، وهو ما يؤكد فاعلية هذا النوع من التدريب في بيئات تدريبية متنوعة، من الهواة إلى النخبة.

وأخيرًا، يمكن القول إن التدريب البليومتري هو أسلوب متعدد الأبعاد، يجمع بين الميكانيكا الحيوية، والاستجابة العصبية، والتحمل العضلي، وهو ما يجعله خيارًا مثاليًا للرياضيين الذين يسعون إلى تطوير أدائهم في المهارات التي تتطلب سرعة، دقة، انفجار عضلي، واستقرار حركي في آن واحد (Falch, Rædergård, & van den Tillaar, 2022; Huang, Chang, & Lin, 2023).

ثانيًا: القوة الانفجارية

تُعد القوة الانفجارية أحد أهم المكونات البدنية التي يُبنى عليها الأداء الرياضي، وهي تمثل قدرة العضلة أو مجموعة العضلات على إنتاج قوة كبيرة في زمن قصير. يظهر هذا النوع من القوة في أنشطة مثل القفز، الانطلاق، التسديد، والوثب. وقد أظهرت الدراسات أن التدريب البليومتري له تأثير كبير على تحسين هذه القوة، خاصة عند استخدام اختبارات مثل القفز العمودي أو الوثب الثلاثي لقياس التطور في الأداء. كما أن التدريب البليومتري يُنشّط الألياف العضلية السريعة، ويزيد من معدل توليد القوة، مما ينعكس إيجابيًا على الأداء الرياضي في الرياضات الجماعية والفردية (Hsuan, Wei-Yang, & Cheng-En, 2023).

القوة الانفجارية لا تعتمد فقط على حجم الكتلة العضلية، بل ترتبط ارتباطًا وثيقًا بسرعة انقباض العضلة، وكفاءة الجهاز العصبي في تجنيد أكبر عدد ممكن من الوحدات الحركية في وقت قياسي. لذلك فإن تطويرها

يتطلب برامج تدريبية تُحفز على تفعيل هذه الآليات العصبية العضلية بشكل فعّال، وهو ما يوفره التدريب البليومتري بشكل كبير (Clark, Lambert, & Hunter, 2016).

وقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن التدريب البليومتري يُعد من أكثر أساليب التدريب فعالية في تطوير القوة الانفجارية، حيث يُحفز الألياف العضلية السريعة (Type II fibers)، ويُسرّع من زمن الاستجابة الحركية، ويزيد من القدرة على توليد القوة في الحركات القصيرة والسريعة (Deng, Li, & Wang, 2024; Zhang, Wang, & Ma, 2023).

في دراسة شملت لاعبي كرة القدم، تبين أن تنفيذ برنامج بليومتري لمدة (6) أسابيع أدى إلى زيادة ملحوظة في قوة الأطراف السفلية، وارتفاع في الوثب العمودي بمعدل يفوق (12%) كما تحسن زمن العدو في المسافات القصيرة (10–20 مترًا) بشكل ملحوظ. وقد فُسّرت هذه النتائج بزيادة فعالية دورة التمدد والانقباض وتحسين كفاءة التفاعل العصبي العضلي (Putera, Wijaya, & Pratama, 2023).

كما بينت دراسة أجريت على لاعبي التنس أن تمارين البليومتري ساهمت في رفع أداء القفز الأحادي والثنائي، وتحسين القوة الجانبية والانفجارية، وهو أمر بالغ الأهمية في رياضات تتطلب تغييرات سريعة في الاتجاه والاستجابة اللحظية مثل التنس وكرة اليد (Novak, Antic, & Horvat, 2023).

القوة الانفجارية لا تُستخدم فقط في الحركات المستقيمة أو العمودية، بل تمتد إلى الأداء في الاتجاهات المتعددة، مثل القفز الجانبي والانفجار من وضع منخفض، وهو ما يُستخدم كثيرًا في التصدي أو الانطلاق من وضع الثبات. وقد أظهرت دراسة Pechlivanos et al. (2024) أن التدريب البليومتري باستخدام صناديق بارتفاعات وزوايا مختلفة أدى إلى تحسين الأداء في اختبارات الوثب الأفقي والعمودي والانفجار الجانبي.

ووفقًا لـ Stojanović et al. (2023) فإن التحسن في القوة الانفجارية لا يرتبط فقط بالجانب العضلي، بل بالتطور في التوقيت العصبي وفعالية السيطرة الحركية، وهو ما يجعل التدريب المنتظم على هذا النمط سببًا رئيسيًا في تطوير الأداء العام، والوقاية من الإصابات الناتجة عن ضعف الاستجابة أو الانقباض البطيء.

كما توصلت دراسة Cao et al. (2024) إلى أن استخدام تمارين القفز العمودي والجانبي مع الحمل الذاتي (Bodyweight Plyometrics) أدى إلى تحسن كبير في مؤشرات القوة الانفجارية لدى لاعبات كرة السلة، لا سيما في مهارات القفز للسلة، والدوران، والانطلاق الدفاعي، مما يعكس العلاقة المباشرة بين هذه القدرات وبين الأداء التكتيكي.

وبالنسبة لحراس المرمى، فإن القوة الانفجارية ضرورية في أداء مهام مثل القفز العالي للتصدي، أو الاندفاع الأفقي لقطع الكرة، أو تغيير الاتجاه في جزء من الثانية. وتشير بعض الدراسات إلى أن تطوير هذه القدرة لديهم يتطلب دمج تمارين البليومتري بأدوات متخصصة مثل الصناديق، الكرات الطبية، والحبال المقاومة، لتحقيق أقصى استفادة دون التسبب في إجهاد عضلي مفرط (Pechlivanos, Amiridis, Duchateau, & Enoka, 2024; Putera, Wijaya, & Pratama, 2023).

في المجمل، يُمكن اعتبار القوة الانفجارية حجر الأساس في الأداء الرياضي المعاصر، خاصة في المواقف التي تتطلب رد فعل سريع وقوي. لذلك فإن برمجة التدريب لتطوير هذه القدرة يمثل استثمارًا فعّالًا في تحسين الأداء والتقليل من احتمالات الفشل في لحظات الحسم داخل الملعب (Deng, Li, & Wang, 2024; Huang, Chang, & Lin, 2023).

ثالثًا: تلف العضلات بعد التدريب البليومتري

رغم الفوائد الكبيرة للتدريب البليومتري، إلا أن له جانبًا فسيولوجيًا سلبيًا يتمثل في تلف العضلات، خاصة عند أداء تمارين عالية الشدة دون تدرج أو إعداد مسبق. يتمثل هذا التلف في ظهور الألم العضلي المتأخر (DOMS) وزيادة مؤشرات الإنزيمات العضلية مثل CK، نتيجة الإجهاد الميكانيكي على الألياف العضلية

خلال الهبوط السريع والارتداد. ومع ذلك، فإن هذا التلف المؤقت يُعد أمرًا طبيعيًا في سياق التكيف العضلي، بشرط أن تُراعى فترات الاستشفاء المناسبة، وأن يتم تصميم البرنامج التدريبي بشكل علمي متدرج (Franchi, Reeves, & Narici, 2017; Timmins, Shield, Williams, & Opar, 2016).

يُعد تلف العضلات الناتج عن التدريب ظاهرة طبيعية إلى حدٍّ ما، خصوصًا بعد التمارين التي تحتوي على انقباضات غريبة الأطوار (eccentric contractions) كما هو الحال في معظم التمارين البليومترية، حيث تُمدد العضلة أثناء التقلص مما يؤدي إلى ضغط كبير على الألياف العضلية والمفاصل. هذا النوع من التقلص هو المسؤول الأكبر عن ظهور الألم العضلي المتأخر (DOMS)، والذي يبدأ عادة بعد 24 ساعة من التمرين، ويصل ذروته خلال 48–72 ساعة (Timmins, Shield, Williams, & Opar, 2016).

وقد أظهرت دراسة حديثة أجراها .Deng et al (2024) أن بعض مؤشرات تلف العضلات، مثل إنزيم الكرياتين كيناز (CK) واللاكتات، ترتفع بشكل ملحوظ بعد جلسات التدريب البليومتري المكثف، خاصة عند استخدام صناديق مرتفعة أو تكرارات مفرطة دون فترات راحة كافية. كما أظهرت الدراسة أن هذه الزيادة في المؤشرات تكون مصحوبة بانخفاض مؤقت في الأداء الحركي، مثل الوثب العمودي والقوة العضلية القصوى.

ورغم أن تلف العضلات يُنظر إليه أحيانًا على أنه ظاهرة سلبية، إلا أن له دورًا مهمًا في عملية التكيف العضلي، حيث تُحفز الألياف المتضررة على إعادة البناء وزيادة الكفاءة الوظيفية مستقبلًا. ويُشترط لذلك أن يُمنح اللاعب فترات استشفاء كافية، ويُراعى التدرج في الشدة وعدد التكرارات. وفي حال غياب هذه الاعتبارات، قد يتحول التلف العضلي إلى إصابة مزمنة أو إجهاد عضلي دائم (Clark, Lambert, & Hunter, 2016).

وفي هذا السياق تشير .Pechlivanos et al (2024) إلى أن نوع التمرين البليومتري ومكوناته –مثل زاوية المفصل أثناء القفز، وسرعة التلامس الأرضي، وارتفاع السقوط– تؤثر مباشرة على مقدار التلف

العضلي الناتج. حيث لوحظ أن القفزات من صناديق مرتفعة بزاوية ركبة مثنية بشكل مفرط تؤدي إلى تحميل أكبر على أوتار الركبة والفخذ الأمامي، مما يزيد من احتمالية ظهور آلام عضلية أو إصابات دقيقة microtears.

وقد أوضح Zhang et al. (2023) أن التأثير المتكرر للتمارين البليومترية دون استشفاء مناسب يؤدي إلى تراكم في تلف الأنسجة، مما يُضعف أداء العضلة على المدى القصير. إلا أن الباحثين أكدوا أن إدراج البليومتري بطريقة مدروسة في البرنامج التدريبي يُسهم في بناء قوة انفجارية أكبر بعد التعافي الكامل من الإجهاد العضلي المؤقت.

من جانب آخر، أظهرت بعض الدراسات أن تلف العضلات يختلف باختلاف الخبرة التدريبية للفرد، فالمبتدئون يُظهرون مستويات أعلى من الألم والتلف مقارنة بالرياضيين المدربين، وذلك بسبب ضعف التكيف العصبي العضلي لديهم. كما أن التغذية الجيدة، واستخدام تقنيات التبريد أو الضغط، تُساعد في تسريع الاستشفاء العضلي وتقليل آثار التلف (Cao, Zhang, & Liu, 2024; Putera, Wijaya, & Pratama, 2023).

كذلك، فإن التلف العضلي يُعتبر من المعايير المهمة لتحديد الجرعة التدريبية المثلى، حيث يُستخدم كأداة لتقدير "العتبة الفردية" لكل لاعب، وتحديد مدى تحمله لأنواع معينة من التمارين. كما يمكن من خلال تتبع مؤشرات التلف بعد التمارين تعديل الحمل التدريبي وتحديد الأيام المناسبة للراحة النشطة أو التدريبات التعويضية (Stojanović et al., 2023).

لذلك، فإن فهم طبيعة تلف العضلات الناتج عن التدريب البليومتري، ومعرفة كيفية التحكم به، يُعد أمرًا بالغ الأهمية في تصميم البرامج التدريبية الحديثة، خاصة في الفئات الحساسة مثل حراس المرمى، الذين يحتاجون إلى أداء حركي عالٍ مع الحفاظ على الاستقرار العضلي والجاهزية المستمرة خلال المباريات. فالدمج بين

الشدة المناسبة والاستشفاء الذكي هو المفتاح لتحقيق الاستفادة القصوى من هذا النوع من التدريب دون الإضرار بالأنسجة العضلية (Deng, Li, & Wang, 2024; Novak, Antic, & Horvat, 2023).

رابعًا: القدرات الحركية (المرونة، الرشاقة، التوازن، التوافق)

تُعد القدرات الحركية مثل السرعة والرشاقة والتوازن من العوامل الأساسية في تحسين الأداء الرياضي، وخصوصًا في الألعاب التي تتطلب تغييرات متكررة في الاتجاه والحركة تحت الضغط. وقد أثبتت الدراسات أن التدريب البليومتري يُساعد في تطوير هذه القدرات من خلال تحسين سرعة الانقباض العضلي، وتعزيز الاتزان الديناميكي، وزيادة قدرة اللاعبين على التحكم بحركتهم في الأوضاع المختلفة. كما أن التدريب المنتظم بتمارين بليومترية يُسهم في تحسين توازن الجسم وردود الفعل الحركية، مما يُعزز الأداء العام ويقلل من احتمالات الإصابات (Hammami et al., 2018؛ Falch et al., 2022).

- الرشاقة

تشير الرشاقة إلى قدرة اللاعب على تغيير اتجاه الحركة بسرعة ودقة دون فقدان التوازن أو السرعة، وهي قدرة مركبة تشمل عنصري السرعة والتوافق العصبي العضلي. وتُعد الرشاقة مهارة محورية في رياضات مثل كرة القدم، كرة اليد، وكرة السلة، حيث يتطلب الأداء الانتقال السريع بين مواقف هجومية ودفاعية. وقد بيّنت الدراسات أن التدريب البليومتري يُعد من أفضل الأساليب لتحسين هذه القدرة، من خلال تعزيز سرعة الانقباض العضلي، وزيادة التحكم بالمفاصل أثناء التحرك أو القفز (Cao, Zhang, & Liu, 2024; Huang, Chang, & Lin, 2023).

وتعتبر الرشاقة من القدرات التي باتت تحظى باهتمام خاص مؤخرًا هي القدرة على تغيير الاتجاه بسرعة (Change of Direction Speed - COD)، وهي قدرة تجمع بين الرشاقة والقوة والانتباه البصري. وتكمن أهمية هذه المهارة في كونها ضرورية للتفاعل مع الخصم أو الكرة أو الموقف المفاجئ أثناء اللعب.

وقد أظهرت دراسة .Filipas et al (2022) أن الدمج بين التدريب البليومتري والعدو القصير السريع أدى إلى تحسن كبير في أداء اختبارات تغيير الاتجاه، خاصة في العدائين واللاعبين ذوي المستوى المتوسط.

كما أظهرت دراسة .Shamshuddin et al (2020) أن لاعبي كرة القدم الترفيهيين الذين خضعوا لبرنامج بليومتري بسيط لمدة 6 أسابيع أظهروا تحسنًا واضحًا في اختبارات الرشاقة (مثل T-test)، مقارنة بالمجموعة الضابطة. وهذا يشير إلى أن التمارين التي تعتمد على القفز وتغيير الاتجاه بسرعة تُحفّز التفاعل العصبي وتحسن الاستجابة الحركية تحت الضغط.

- التوازن

أما التوازن فهو القدرة على الحفاظ على استقرار الجسم أثناء الثبات أو الحركة، ويشمل التوازن الثابت (مثل الوقوف على رجل واحدة)، والتوازن الديناميكي (مثل الحفاظ على الوضع أثناء الهبوط من القفز أو أثناء المناورة). يُعد التوازن مهارة أساسية لحراس المرمى، حيث يعتمدون عليه في التصدي، القفز، والهبوط دون فقدان السيطرة. وقد أكدت الأبحاث أن التدريب البليومتري يُساعد على تحسين التوازن من خلال تعزيز قوة العضلات الصغيرة المحيطة بالمفاصل وزيادة إدراك الجسم للمكان (proprioception) (Pechlivanos, Amiridis, Duchateau, & Enoka, 2024; Novak, Antic, & Horvat, 2023).

وقد أظهرت دراسة .Deng et al (2022) تحسنًا ملحوظًا في التوازن الديناميكي لدى الرياضيين بعد برنامج بليومتري مكوَّن من تمارين قفز عمودية وجانبية، حيث تم قياس التوازن باستخدام اختبارات الوقوف الأحادي وثبات الجسم بعد الهبوط من صندوق. وقد فُسر ذلك بتحسن عمل المستقبلات الحسية في المفاصل والعضلات، وزيادة القدرة على تنظيم الإشارات العصبية أثناء الحركة.

- التوافق العصبي العضلي

من الجوانب المرتبطة بالقدرات الحركية والتي غالبًا ما تُهمل في الأبحاث، هي مهارة التوافق العصبي العضلي (Neuromuscular Coordination)، وهي القدرة على تنسيق حركة العضلات المختلفة معًا بسلاسة ودقة استجابةً للإشارات العصبية. يظهر هذا التوافق في مدى قدرة اللاعب على تنفيذ الحركات المعقدة بسلاسة وتوقيت دقيق، وهو أمر حاسم في الحركات المفاجئة أو المعتمدة على الإيقاع الحركي، مثل التصدي في الاتجاه المعاكس أو تغيير وضعية الجسم خلال القفز (Clark, Lambert, & Hunter, 2016).

وقد أشار Novak et al. (2023) في دراسة أجريت على لاعبي التنس الناشئين إلى أن التدريب البليومتري المعزز باستخدام الأربطة المطاطية أدى إلى تحسن واضح في التحكم الحركي والتنسيق العصبي، وظهر ذلك في القدرة على تنفيذ القفزات الأحادية والثلاثية بدقة، وتحسين زمن رد الفعل في اختبارات الرشاقة والرشقة الخاصة بالرياضة.

كما بيّنت دراسة Hammami et al. (2018) أن تحسين التوافق العصبي العضلي من خلال تدريب الحركات المعقدة والمتكررة (مثل القفز بدوران أو القفز مع تلامس جانبي) يؤدي إلى تطوير فعالية الجهاز العصبي المركزي في إرسال الإشارات العصبية بسرعة وانتظام، ما يُسرّع الأداء ويقلل من فرص الأخطاء الحركية.

خامسًا: تأثير ارتفاع الصندوق في التدريب البليومتري

من العوامل الدقيقة والمؤثرة في فعالية التدريب البليومتري هو ارتفاع الصندوق المستخدم في تمارين القفز. حيث أظهرت الدراسات أن ارتفاع الصندوق يُحدد مقدار التحفيز الواقع على العضلات، وبالتالي نوع التكيف الناتج عنه. فالصناديق ذات الارتفاع المنخفض تُحفّز حركات سريعة بمدة تماس قصيرة، بينما تؤدي الصناديق العالية إلى تحميل أكبر على العضلات والمفاصل. وقد تبين أن التغيير في زاوية الركبة وطبيعة

الهبوط والانطلاق يختلف باختلاف الارتفاع، وهو ما يستدعي تصميم البرامج التدريبية بعناية وفقًا لهدف التمرين والمستوى البدني للاعب (Pechlivanos, Amiridis, Duchateau, & Enoka, 2024).

تشير الأدبيات إلى أن استخدام ارتفاعات منخفضة (مثل 20–30 سم) يهدف غالبًا إلى تحسين سرعة الاستجابة وتقليل زمن التلامس الأرضي، وهو مفيد في تدريب القدرات المرتبطة بتكرار القفز وسرعة التفاعل، خاصة في مراحل الإعداد الأولى أو للفئات المبتدئة. بينما تركز الارتفاعات المتوسطة (40–60 سم) والعالية (أكثر من 60 سم) على تطوير القوة القصوى والانفجارية، من خلال تحميل أكبر على العضلات والأوتار أثناء الهبوط والارتداد (Di Giminiani et al., 2020).

في دراسة أجريت على لاعبي كرة السلة، أظهرت النتائج أن استخدام صناديق بارتفاعات مختلفة أدى إلى تحسن متباين في اختبارات الوثب. حيث تفوق التدريب باستخدام ارتفاعات متوسطة في تحسين القفز العمودي (CMJ)، بينما ساهمت الارتفاعات العالية في زيادة أداء الوثب العميق (Drop Jump) وتحسين معامل القوة الارتدادية (Reactive Strength Index - RSI)، وهو مؤشر حاسم في تقييم الأداء الانفجاري (Pechlivanos, Amiridis, Duchateau, & Enoka, 2024).

تُفسَّر هذه النتائج بأن ارتفاع الصندوق يُغيّر من زاوية المفاصل خلال الهبوط، خاصة زاوية الركبة والكاحل، ويؤثر على طبيعة عمل العضلات العاملة مثل عضلات الفخذ الرباعية وأوتار الركبة. فكلما زاد ارتفاع الصندوق، زادت سرعة الهبوط، وبالتالي زاد الطلب على السيطرة العصبية العضلية، وهو ما يؤدي إلى تحسين القدرة على امتصاص القوة وإعادة إنتاجها خلال الوثب (Clark, Lambert, & Hunter, 2016).

مع ذلك، يُحذر بعض الباحثين من أن الارتفاعات الزائدة، خاصة التي تتجاوز قدرة اللاعب البدنية، قد تؤدي إلى زيادة خطر الإصابة أو التلف العضلي الناتج عن الصدمة أثناء الهبوط، وهو ما تم تسجيله في بعض الدراسات من خلال ارتفاع إنزيم الكرياتين كيناز CK بعد تمارين باستخدام صناديق مرتفعة دون تدرج (Deng, Li, & Wang, 2024; Timmins, Shield, Williams, & Opar, 2016).

وقد أظهرت دراسة Zhang et al. (2023) أن الجمع بين ارتفاعات مختلفة للصناديق خلال البرنامج التدريبي يُعزز من التكيف العضلي المتنوع، حيث تساهم الارتفاعات المنخفضة في تحسين التكرار والسرعة، بينما تُستخدم الارتفاعات العالية لتحفيز الألياف العضلية السريعة وتطوير القوة الأقصى، مما يجعل البرنامج أكثر شمولية وفعالية.

أما في بيئة حراس المرمى، فقد تبين أن استخدام صناديق مختلفة الارتفاع يُساهم في محاكاة مواقف اللعب الواقعية، مثل التصدي للكرات العالية أو الانقضاض الأرضي. وقد خلصت دراسة Putera et al. (2023) إلى أن حراس المرمى الذين تدربوا على القفز من صناديق بارتفاع 50–60 سم أظهروا تحسنًا في سرعة الانقضاض الأفقي، وزمن رد الفعل، مقارنة بمن تدربوا على صناديق منخفضة فقط.

كما أشارت دراسة Novak et al. (2023) إلى أن اختيار الارتفاع المناسب يجب أن يتم بناءً على تقييم القدرات الفردية لكل لاعب، خاصة أن لكل رياضي حدًا معينًا من تحمل الهبوط والارتداد، وأن تجاوز هذا الحد قد يقلل من كفاءة الأداء أو يؤدي إلى نتائج عكسية.

بالتالي، فإن ارتفاع الصندوق البليومتري يُعد متغيرًا تدريبيًا حساسًا، يتطلب ضبطًا دقيقًا من قبل المدرب. إذ أن الاستخدام العشوائي أو غير المناسب للارتفاع قد يؤدي إلى تحميل مفرط أو تحفيز غير كافٍ، ما يقلل من فعالية التدريب أو يزيد من احتمالية الإصابة. ويدعو الباحثون إلى ضرورة دمج التقييم الوظيفي لكل رياضي ضمن برمجة ارتفاعات الصناديق (Cao, Zhang, & Liu, 2024; Huang, Chang, & Lin, 2023).

وفي المجمل، يتضح أن تنويع ارتفاعات الصناديق وتوظيفها علميًا يُعد من العوامل التي يمكن من خلالها تحقيق تحسين متكامل في القوة الانفجارية، التحكم الحركي، والجاهزية البدنية المرتبطة بالأداء الرياضي، خاصة لدى الفئات التخصصية مثل حراس المرمى.

سادسًا: الخصائص البدنية لحراس المرمى وأهمية التدريب البليومتري لهم

يُعد حارس المرمى أحد أهم المراكز الحيوية في الألعاب الجماعية، وبخاصة في كرة القدم وكرة اليد، حيث يتحمل مسؤوليات كبيرة تتطلب منه الاستعداد الحركي والتكتيكي الدائم، والاستجابة الفورية للمواقف المفاجئة داخل منطقة الجزاء. وعلى خلاف باقي اللاعبين، فإن طبيعة الأداء لدى حارس المرمى تُركز بدرجة عالية على القدرات الانفجارية، سرعة رد الفعل، التوازن، التوافق العصبي العضلي، وتحمل الضغط النفسي، مما يجعل الإعداد البدني له ذا طابع خاص ومركّب. كما يتعرّض حارس المرمى خلال المباراة إلى مواقف تتطلب الوثب المفاجئ، والانقضاضات الأرضية، تغييرات سريعة في الاتجاه، ومواجهات هوائية مع الخصم، وهو ما يفرض عليه امتلاك قدرة عالية على إنتاج القوة خلال فترات زمنية قصيرة جدًا. كما أن المهام الدفاعية التي ينفذها لا تتم بشكل متكرر ومتوقع، بل تحدث غالبًا بشكل فجائي، الأمر الذي يتطلب تفاعلاً عصبيًا عضليًا دقيقًا (Clark, Lambert, & Hunter, 2016).

ولأن أداء الحارس يعتمد بدرجة كبيرة على الاستجابة الانفجارية المفاجئة، فإن تدريبه لا يمكن أن يقتصر على تمارين التحمل أو القوة العامة فقط، بل يجب أن يُركّز على تطوير عناصر مثل القوة الانفجارية، التوازن الديناميكي، الرشاقة، والتوافق العضلي العصبي. وقد أوصت العديد من الدراسات بإدراج تمارين البليومتري ضمن برامج الإعداد البدني للحراس، لما لها من أثر مباشر على هذه المكونات البدنية (Pechlivanos, Amiridis, Duchateau, & Enoka, 2024; Putera, Wijaya, & Pratama, 2023).

أظهرت دراسة حديثة أن إدخال تمرينات القفز والوثب المتنوعة باستخدام صناديق مختلفة الارتفاع أدى إلى تحسن كبير في أداء القفز العمودي والانقضاض الجانبي لحراس المرمى، كما حسّن من زمن الاستجابة عند التصدي للكرات العالية أو الكرات العرضية. وقد فُسّر ذلك بزيادة كفاءة دورة التمدد

والانقباض، وتفعيل أكبر للألياف العضلية السريعة، خصوصًا في العضلات المسؤولة عن الدفع والانطلاق (Deng, Li, & Wang, 2024; Novak, Antic, & Horvat, 2023).

ومن الخصائص التي يتميز بها حارس المرمى عن غيره من اللاعبين، أنه لا يتحرك بمعدل عالٍ في أرجاء الملعب، بل يُركّز نشاطه البدني في مساحة محدودة (منطقة الجزاء)، ولكن ضمن مواقف عالية الكثافة والانفجار الحركي. لذلك فإن التدريبات التي تُمكّنه من تطوير "الجاهزية اللحظية" و"الانقضاض الفوري" تُعد أكثر فاعلية من تلك التي تركز على الجري الطويل أو المقاومة المستمرة.

وفي هذا الإطار، توصي دراسة Cao et al. (2024) بأن يتم تكييف محتوى التدريب البليومتري ليخدم الخصائص الحركية الدقيقة لحارس المرمى، مثل القفز بزاوية، الهبوط على قدم واحدة، استخدام الذراعين في التوازن أثناء الوثب، والقدرة على تغيير الاتجاه خلال جزء من الثانية.

كذلك، فإن بعض الدراسات أوضحت أن التوازن العضلي حول مفصل الركبة والكاحل، وتوزيع القوة بشكل متناغم بين الطرفين، يُعد من المؤشرات الحيوية لأداء الحارس، وأن استخدام تمارين قفز متعددة الاتجاهات قد تُحسن من هذه التوازنات وتُقلل من خطر الإصابات (Falch, Rædergård, & van den Tillaar, 2022; Shamshuddin, Razak, & Nor, 2020).

ويُعد التدريب باستخدام صناديق مختلفة الارتفاع من الأدوات المفيدة جدًا في تدريب الحراس، حيث يمكن من خلاله محاكاة مواقف القفز للتصدي للكرات، أو الهبوط بعد مواجهة هوائية، أو تنفيذ حركة جانبية للانقضاض الأرضي، وكل ذلك ضمن بيئة آمنة ومنظمة. وتؤكد الدراسات أن اختيار ارتفاع الصندوق يجب أن يتناسب مع مستوى الحارس، وهدف التدريب، ونوع المهارة المراد تحسينها (Pechlivanos, Amiridis, Duchateau, & Enoka, 2024; Zhang, Wang, & Ma, 2023).

ومن الجدير بالذكر أن الاستشفاء العضلي لدى حراس المرمى يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار عند استخدام تمارين بليومترية عالية الشدة، خصوصًا أن التلف العضلي الناتج عنها قد يؤثر على جودة الأداء في أيام المباريات أو التدريبات الفنية. لذلك يُنصح بإدخال هذه التمارين في فترات التحضير أو بين المباريات بفاصل زمني مناسب.

في المجمل، يُمكن القول إن التدريب البليومتري عند حراس المرمى يُمثّل أسلوبًا مثاليًا لتطوير مكونات حيوية ترتبط مباشرة بالأداء، مثل القوة الانفجارية، التوازن، زمن رد الفعل، والتوافق العصبي العضلي. كما أن استخدام أدوات مثل الصناديق، الحبال المطاطية، والمنصات المتغيرة يمكن أن يجعل التدريب أكثر تنوعًا وتخصصًا، ويُساهم في إعداد حراس ذوي كفاءة عالية وجاهزية بدنية مثالية.

مصطلحات الدراسة

1. ناشئين كرة القدم (Youth Football Playres)

ناشئو كرة القدم هم رياضيون، تتراوح أعمارهم عادة بين 10 و18 عام، يشاركون في تدريبات كرة القدم المنظمة ضمن الأندية أو الاكاديميات. وتركز هذه المرحلة التنموية عبى تطوير المهارات الفنية، والفهم التكتيكي واللياقة البدنية والنمو النفسي، من خلال برامج تدريبية مخصصة حسب الفئات العمرية بهدف إعدادهم للمستوى النخبوي او الاحترافي

2. القوة الانفجارية (Explosive Power)

هي القدرة العضلية على توليد أكبر قوة ممكنة في أقصر فترة زمنية، وهي تُعد مكونًا أساسيًا في الأداء الرياضي، خاصة في الحركات التي تتطلب القفز، الانطلاق، الرمي أو التصدي المفاجئ. وترتبط بشكل وثيق بكفاءة الجهاز العصبي والعضلي، وتُقاس عادةً من خلال اختبارات مثل القفز العمودي أو الوثب الثلاثي (Huang, Chang, & Lin, 2023).

3. تلف العضلات (Muscle Fiber Damage)

هو حالة فسيولوجية ناتجة عن الإجهاد الزائد على الألياف العضلية، خاصة بعد التمارين عالية الشدة التي تتضمن انقباضات متحركة تطويلية (Eccentric). وتظهر آثار التلف في صورة ألم عضلي متأخر (DOMS)، وانخفاض مؤقت في الأداء، وارتفاع بعض المؤشرات الحيوية مثل إنزيم CK (Deng, Li, & Wang, 2024).

4- المرونة (Flexibity)

المرونة هي قدرة المفصل او مجموعة من المفاصل على الحركة ضمن نطاق حركة غير مقيد وخالٍ من الألم، وتعتمد على مرونة العضلات والأوتار والأنسجة الضامة، وتعد من المكونات الأساسية لليافة البدنية والأداء الرياضي.

مشكلة الدراسة

تعد كرة القدم من الألعاب التي تتطلب مستوى عالي من اللياقة البدنية خاصة في مواقف التي تستدعي إستجابة حركية سريعة ودقيقة، كما هو الحال عند حراس المرمى خلال التصدي للكرات والتعامل مع مواقف مفاجئة تتطلب سرعة الانفجار العضلي والتوافق العضلي الحركي لتحقيق هذه الاستجابات، ويعد تدريب القوة الانفجارية من الأساسيات في برامج إعداد حراس المرمى ومن أبرز أساليبه التدريب البليومتري بأستخدام صناديق القفز.

رغم شيوع استخدام هذا النوع من التدريب إلا أنه طبيعة الإستجابة العضلية قد تختلف باختلاف ارتفاع الصندوق المستخدم، إذ تشير الادبيات الى انه الارتفاعات العالية قد تحفز الجهاز العصبي والعضلي، لكنها في المقابل قد تحدث ضرراً عضلياً أكبر فيعكس في صورة ألم عضلي متأخر (DOMS) او ارتفاع مؤشرات الأنزيمات مثل CIC مما قد يؤثر على قدرة الحارس أداء التمارين المكثفة او المشاركة الفعالة في المباريات.

من ناحية أحرى، لا تزال الأدلة العلمية حول تأثير ارتفاع صندوق التدريب البليومتري على القدرات الحركية والقوة الانفجارية والضرر العضلي حول حراس المرمى الناشئين غير واضح خاصةً في ظل قلة الدراسات التي قارنت بين ارتفاعات الصناديق ضمن بيئة واقعية تدريبية لحراس المرمى الناشئين.

ومن هنا تتبع مشكلة الدراسة في التساؤل من مدى تأثير التدريب البليومتري على بعض القدرات الحركية ومؤشر تلف العضلات وأنزيم الكرياتين كينيز، ويهدف الوصول الى الطريقة المثلى لإستخدام هذا النوع من التدريبات بشكل أكبر وفعال.

اهداف الدراسة

هدفت الدراسة للتعرف الى:

1- الفروق ذات دلالة احصائية في جميع متغيرات الدراسة بين القياس القبلي والبعدي لدى افراد المجموعة الاولى (ارتفاع الصندوق 40 سم).

2- الفروق ذات دلالة احصائية في جميع متغيرات الدراسة بين القياس القبلي والبعدي لدى افراد المجموعة الثانية (ارتفاع الصندوق 60 سم).

3- الفروق ذات دلالة احصائية في جميع متغيرات الدراسة في القياس البعدي بين افراد المجموعتين التجريبتين.

اهمية الدراسة

تأتي أهمية هذه الدراسة من الآتي:

1- تحقيق فهم أفضل لتأثير التدريب البليومتري على القوة الانفجارية، حيث تساعد هذه الدراسة في تسليط الضوء على تأثير التدريب البليومتري باستخدام صناديق مختلفة الارتفاعات في تحسين القوة الانفجارية

لدى حراس المرمى. يعد هذا الجانب مهمًا في تطوير الأداء البدني في الرياضات التي تتطلب قوة دفع انفجارية سريعة، مثل كرة القدم.

2- الحد من خطر تلف العضلات وتحقيق تعافي أفضل، حيث أنه من خلال دراسة تأثير التدريب البليومتري على تلف العضلات، يمكن تحديد مدى تأثير هذا النوع من التدريب في تقليل مخاطر التورم العضلي والألم المتأخر، وبالتالي تحسين عملية التعافي لدى الرياضيين، وخاصة حراس المرمى الذين يتعرضون لإجهاد عضلي أكبر بسبب طبيعة لعبهم.

3- تسهم الدراسة في تحديد كيفية تأثير التدريب البليومتري على القدرات الحركية المختلفة مثل التوافق، السرعة، والمرونة. هذا أمر بالغ الأهمية لتحسين الأداء الفني لحراس المرمى، الذي يتطلب حركة سريعة ودقيقة في مواقف متنوعة أثناء المباراة.

4- الإسهام في تطوير برامج تدريبية موجهة لحراس المرمى، حيث توفر نتائج الدراسة أداة لتطوير برامج تدريبية موجهة خصيصًا لحراس المرمى بناءً على الصناديق البليومترية بارتفاعات مختلفة، ما يعزز من كفاءة الأداء البدني ويقلل من الإصابات.

5- فتح المجال لدراسات مستقبلية، من خلال تقديم معلومات شاملة حول تأثيرات التدريب البليومتري على حراس المرمى، تساهم الدراسة في فتح مجال للبحوث المستقبلية في هذا المجال، مما يعزز من تطوير أساليب تدريبية مبتكرة لرفع مستوى الأداء الرياضي في الألعاب الرياضية.

6- توفر الدراسة معلومات قيمة للمدربين والفرق الرياضية حول كيفية تحسين قوة الحراس الحركية والانفجارية باستخدام أساليب علمية، مما يؤدي إلى تحسين الأداء الجماعي والفردي.

أسئلة الدراسة

هدفت الدراسة للأجابة عن الأسئلة التالية:

1- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في جميع متغيرات الدراسة (مؤشر تلف العضلات، القوة الانفجارية، بعض القدرات الحركية) بين القياس القبلي والبعدي لدى افراد المجموعة التجريبية الاولى (ارتفاع الصندوق 40 سم)؟

2- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في جميع متغيرات الدراسة (مؤشر تلف العضلات، القوة الانفجارية، بعض القدرات الحركية) بين القياس القبلي والبعدي لدى افراد المجموعة التجريبية الثانية (ارتفاع الصندوق 60 سم)؟

3- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي لجميع متغيرات الدراسة (مؤشر تلف العضلات، القوة الانفجارية، بعض القدرات الحركية) بين افراد المجموعتين التجريبيتين؟

حدود الدراسة

تم إجراء الدراسة في ضوء الحدود الآتية:

الحد البشري: حراس المرمى مدينة طوباس من أعمار (14-16) عام.

الحد المكاني: ملعب بلدية طوباس.

الحد الزماني: تم اجراء الدراسة في الفترة ما بين 10 يناير للعام 2025، و7 مارس للعام 2025.

الفصل الثاني

الطريقة والإجراءات

يتضمن هذا الفصل وصفاً دقيقاً لمنهجية البحث، وتصميمه التجريبي وأدوات القياس المستخدمة بالإضافة الى الية جمع البيانات وتحليلها:

منهج الدراسة

استخدم الباحث المنهج التجريبي بإحدى صوره القياسين القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبيتين، بحيث يكون كل مجموعة منهما ضابطة للأخرى نظراً لملائمته لطبيعة الدراسة وأهدفها.

مجتمع الدراسة

تمثل مجتمع الدراسة في جميع حراس المرمى المسجلين رسمياً في المدارس الكروية المعتمدة في مدينة طوباس، والذين تتراوح أعمارهم بين (14–16) سنة خلال الموسم الرياضي (2024–2025).

وقد تم تحديد هذا المجتمع نظراً لتجانسه من حيث المستوى العمري والنشاط الرياضي المنظم، إضافة الى توفر البيئة التدريبية الميدانية المناسبة لتطبيق البرنامج التجريبي، وتوافق الشروط الأخلاقية والمهنية لإجراء تجربة بما في ذلك موافقة اوليا الأمور والتصاريح الإدارية الرسمية من الاكاديميات المعتمدة.

عينة الدراسة

تم اختيار عينة الدراسة بطريقة قصدية من مجتمع الدراسة وتكونت من (16) حارس مرمى ناشئاً من المسجلين بالمدارس الكروية في مدينة طوباس، ممن تنطبق عليهم شروط المشاركة في البحث ومن الانتظام في التدريب خلال الست أشهر السابقة وخلوهم من الإصابات وموافقة اوليا الامور.

وقد تم توزيع افراد العينة الى مجموعتين تدريبيتين متكافئتين بواقع (8) لاعبين في كل مجموعة، باستخدام طريقة التوزيع العشوائي البسيط، وذلك لضمان تقليل التميز التجريبي، خضعت المجموعتان لاختبارات قبلية موحدة في جميع المتغيرات (الطول، الوزن، الكتلة، مؤشر تلف العضلات، القوة الانفجارية، بعض القدرات الحركية) وتم التحقق من تكافؤ المجموعتين قبلياً باستخدام اختبار مان وتني (Man Whitney u) كما هو موضح في الجدول رقم (2):

- المجموعة الاولى (8) حراس
- المجموعة الثانية (8) حراس

الجدول رقم 1

نتائج اختبار شابيرو ويلك (Shapiro Wilk test)، *خصائص أفراد عينة الدراسة وتجانسها تبعاً لمتغيرات طول القامة وكتلة الجسم والعمر (ن=16)*

المتغيرات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (W)	مستوى الدلالة
طول القامة (سم)	التجريبية الأولى	8	172.13	4.54	0.95	0.414
	التجريبية الثانية	8	168.50	7.91		
	العينة ككل	16	170.31	6.50		
كتلة الجسم (كغم)	التجريبية الأولى	8	61.31	9.34	0.92	0.167
	التجريبية الثانية	8	57.75	10.29		
	العينة ككل	16	59.53	9.67		
العمر (سنة)	التجريبية الأولى	8	15.35	0.47	0.90	0.077
	التجريبية الثانية	8	15.19	0.37		
	العينة ككل	16	15.27	0.42		

* فروق دالة احصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$).

تشير نتائج الجدول رقم (1) أن قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغيرات طول القامة وكتلة الجسم لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى كانت على التوالي: (172.13± 4.54 سم، 61.31± 9.34 كغم، 15.35± 0.47 سنة)، وللمجموعة التجريبية الثانية كانت على التوالي: (168.50± 7.91 سم، 57.75± 10.29 كغم، 15.19± 0.37 سنة)، أما للعينة ككل كانت على التوالي: (170.31± 6.50 سم، 59.53± 9.67 كغم، 15.27± 0.42 سنة)، وكانت قيم (W) في اختبار شابيرو ويلك

(Shapiro Wilk test) لهذه المتغيرات غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) وتدل على تجانس عينة الدراسة ككل وخضوعها للتوزيع الطبيعي الاعتدالي. وللتحقق من التكافؤ بين أفراد المجموعتين في القياس القبلي لمتغيرات الدراسة تم استخدام اختبار مان وتني (Mann- Whitney U) كما يظهر في الجدول رقم (2).

الجدول رقم 2

نتائج اختبار مان وتني (Mann-Whitney U) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب القياس القياس لمتغيرات الدراسة بين أفراد المجموعتين التجريبيتين (ن= 16)

المتغيرات	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة مان وتني (U)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
كرياتين كينيز	التجريبية الأولى	8	9.06	72.50	27.50	0.47−	0.636
	التجريبية الثانية	8	7.94	63.50			
	المجموع	16					
القوة الانفجارية (الوثب العمودي)	التجريبية الأولى	8	9.31	74.50	25.50	0.68−	0.494
	التجريبية الثانية	8	7.69	61.50			
	المجموع	16					
التوافق (التنسيق بين اليد والعين)	التجريبية الأولى	8	9.75	78	22	1.06−	0.287
	التجريبية الثانية	8	7.25	58			
	المجموع	16					
الرشاقة (الرشاقة الجانبية)	التجريبية الأولى	8	7.44	59.50	23.50	0.90−	0.370
	التجريبية الثانية	8	9.56	76.50			
	المجموع	16					
المرونة (الجلوس والوصول)	التجريبية الأولى	8	7.63	61	25	0.74−	0.460
	التجريبية الثانية	8	9.38	75			
	المجموع	16					
التوازن (الوقوف على قدم واحدة)	التجريبية الأولى	8	9	72	28	0.42−	0.674
	التجريبية الثانية	8	8	64			
	المجموع	16					

*فروق دالة احصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

تشير نتائج الجدول رقم (2) أنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رتب القياس القبلي في جميع متغيرات الدراسة بين أفراد المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية، ويعني ذلك أن المجموعتين متكافئتين قبل البدء بالتدريب البليومتري باستخدام صناديق بارتفاعات مختلفة.

ادوات قياس متغيرات الدراسة

متغير مؤشر تلف العضلات ((Muscle Damage Indicator (MDI)

من اجل قياس تلف العضلات استخدم الباحث فحص كرياتين كينيز وهو سحب عينات دم من المشاركين قبل وبعد الأداء التدريبي، وتحليل تركيز إنزيم CK بوحدة وحدة/ليتر (U/L) كمؤشر على تلف العضلات. والملحق رقم (أ) يوضح ذلك.(1991) .Smith, L. L

متغير القوة الانفجارية (Explosive Strength)

من اجل قياس القوة الانفجارية استخدم الباحث القفز العامودي (Vertical Jump Test) وهو ان يقف اللاعب بجانب حائط مدرّج، مع مد الذراعين لأعلى، ثم يؤدي قفزة عمودية بأقصى قوة ممكنة مع محاولة لمس أعلى نقطة على الجدار. يتم تسجيل الفرق بين الارتفاع أثناء الوقوف والقفز بوحدة السنتيمتر كمؤشر للقوة الانفجارية والملحق رقم (ب) يدل على ذلك (Sayers, Harackiewicz, & Harman, 1999).

التوافق (Coordination)

لقياس التوافق الحركي استخدم الباحث اختبار التنسيق بين العين واليد وهو ان يرمي كرة التنس على جدار أملس والتقاطها باليد الأخرى خلال فترة زمنية محددة (30 ثانية)، مع حساب عدد المحاولات الناجحة والملحق رقم (ج) يدل على ذلك (Koch & Schmid, 2010).

الرشاقة (Agility)

لقياس الرشاقة استخدم لباحث اختبار الرشاقة الجانبية لقياس الرشاقة الجانبية، تم استخدام اختبار الحركة السريعة الجانبية بين خطين متوازيين بمسافة محددة. يقف المشارك في منتصف المسافة ثم يتحرك بأقصى سرعة يمينًا ويسارًا بين الخطين مع تسجيل الزمن الكلي المستغرق والملحق رقم (د) يدل على ذلك (Mackenzie & Hervey, 1999).

المرونة (Flexibility)

لقياس المرونة استخدم الباحث اختبار الجلوس والوصول لقياس مرونة عضلات أسفل الظهر وعضلات مؤخرة الفخذين، جلس اللاعب على الأرض مع مد الساقين للأمام بشكل مستقيم، بحيث تكون القدمان ملتصقتين بجدار صندوق القياس. يتم وضع اليدين فوق بعضهما ومد الذراعين إلى الأمام ببطء، مع الانحناء بالجذع ومحاولة الوصول لأبعد مسافة ممكنة على المسطرة المثبتة أعلى الصندوق. يتم تسجيل المسافة التي بلغتها أطراف الأصابع بالسنتيمتر.

يُعتمد أفضل قياس من ثلاث محاولات منفصلة، على أن يتم تثبيت الوضع النهائي للحركة لمدة (2) ثانية. يُعد هذا القياس مؤشرًا على مستوى مرونة الجزء السفلي من الجسم، خاصة في منطقة أسفل الظهر وأوتار الركبة والملحق رقم (هـ) يدل على ذلك (Wells & Dillon, 1952).

التوازن (Balance)

لقياس التواز استخدم الباحث اختبار الوقوف على قدم واحدة ولقياس التوازن الثابت، استخدم الباحث اختبار الوقوف على قدم واحدة، حيث يقف المشارك على ساق واحدة مع وضع القدم الأخرى على الركبة الداعمة، ويتم قياس مدة الحفاظ على التوازن بالثواني والملحق رقم (و) يدل على ذلك (Harris & Houghton, 1987)

ادوات تم استخدامها:

1- صناديق مختلفة الارتفاع (60/40) سم

2- اقماع

3- صافره

4- كرات تنس

5- شريط قياس

6- ساعة توقيت

المعاملات العلمية لأدوات الإختبار:

أولاً: صدق الاختبارات

للتأكد من صدق أدوات الاختبار المستخدمة في هذه الدراسة، اعتمد الباحث على أسلوب الصدق الظاهري، وذلك من خلال مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة، بالإضافة إلى عرض الأدوات على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجالات التدريب الرياضي وعلوم الحركة، للتأكد من مدى ملاءمة الاختبارات لمتغيرات الدراسة (تلف العضلات، القوة الانفجارية، التوافق، الرشاقة، المرونة، التوازن)، وقد أجمع المحكمون على أن الأدوات المختارة مناسبة وتقيس فعلاً ما وضعت لقياسه. والمحق (ح) يوضح أسماء الخبراء والمحكمين، كما أن جميع الاختبارات المستخدمة هي أدوات قياس معتمدة علمياً ومتداولة في الدراسات والبحوث الرياضية مما يعزز صدقها العلمي.

ثانياً: ثبات الاختبار

للتأكد من ثبات أدوات القياس المستخدمة في الدراسة، قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية على عينة مكونة من (6) حارس مرمى من نفس مجتمع الدراسة. وقد تم تطبيق أدوات الاختبار مرتين بفاصل زمني مناسب، ثم حساب معاملات الارتباط بين القياسين باستخدام معامل ارتباط الرتب لسبيرمان (Spearman Rho Correlation). وأظهرت النتائج وجود معاملات ارتباط مرتفعة ودالة إحصائياً، مما يدل على أن أدوات القياس تتمتع بدرجة عالية من الثبات. بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام اختبار شابيرو–ويلك (Shapiro-Wilk Test) للتحقق من خضوع نتائج الاختبارات للتوزيع الطبيعي، مما يعزز موثوقية وثبات النتائج المحصلة.

الجدول رقم 3

معاملات الثبات والصدق الذاتي لمتغيرات الدراسة (ن= 6)

المتغيرات	قيمة (ر)	الصدق الذاتي	مستوى الدلالة
كرياتين كينيز	0.90	0.948	*0.037
القوة الانفجارية (الوثب العمودي)	0.92	0.959	*0.026
التوافق (التنسيق بين اليد والعين)	0.88	0.938	*0.044
الرشاقة (الرشاقة الجانبية)	0.90	0.948	0.037
المرونة (الجلوس والوصول)	0.89	0.943	*0.041
التوازن (الوقوف على قدم واحدة)	0.92	0.959	*0.026

*علاقة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

تشير نتائج الجدول رقم (3) أن الاختبارات قيد الدراسة تتمتع بدرجة عالية من الثبات وصالحة لتحقيق أغراض الدراسة، حيث تراوحت قيم معامل الثبات لها ما بين (0.88– 0.92)، وتراوحت قيم صدقها الذاتي ما بين (0.938– 959.0)، وكانت جميعها دلالة احصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث بتطبيق (3) وحدات تدريبية في كل اسبوع ولمدة 8 اسابيع من البرنامج على عينة مكونة من (6) أفراد تم إختيارهم بالطريقة العمدية من مجتمع الدراسة الأصلي، وذلك بغرض التأكد من مدى صلاحية ومناسبة مكان إجراء الدراسة، وكذلك التعرف الى المدة الزمنية التي يستغرقها أداء الوحدة التدريبية، والمدة الزمنية التي يستغرقها أداء كل جزء من أجزاء الوحدة التدريبية، بالإضافة إلى التعرف على الصعوبات التي يمكن أن يواجهها الباحث أثناء تطبيق البرنامج التدريبي، وأثناء أداء الإختبارات، إضافة للتأكد من ثبات الأدوات المستخدمة في الدراسة.

وبعد الإنتهاء من الدراسة الإستطلاعية توصل الباحث إلى الآتي:

- أن المدة الزمنية التي وضعت لأداء الوحدة التدريبية مناسبة، ولن يكون هناك ما يعيق إتمام الوحدة التدريبية في وقتها المحدد.
- أن جميع التمرينات التي اختارها الباحث مناسبة، ومن الممكن أداؤها.

خطوات التنفيذ:

قام الباحث باختيار اللاعبين الذين سيكونون ضمن الدراسة، وهم المشتركين في أكاديمية طوباس الكروية. وتأكد الباحث من رغبة هؤلاء اللاعبين في الاشتراك في الدراسة. كما قام بتصميم استمارة التسجيل الخاصة باللاعبين، بحيث تشمل جميع القياسات المطلوبة مثل الطول والعمر والوزن، إضافة إلى إجراء عينات دراسة للقياسات المطلوبة قبل البدء بالبرنامج التدريبي. حيث قام بإجراء قياس فحص كرياتين كينيز، والقوة الانفجارية وبعض القدرات الحركية مثل التوازن، والتوافق، والرشاقة، والمرونة وقد قام باجراء فحص كرياتين كينيز في مديرية صحة طوباس اما باقي الاختبارات كانت في ملعب طوباس البلدي، وقد قام الباحث باجراء هذه الحصص التدريبة 3 مرات اسبوعيا ولمدة 8 اسابيع من 10-1-2025 حتى 7-3-2025.

البرنامج التدريبي:

قام الباحث بإعداد برنامج يشمل مجموعة من التمرينات البدنية الخاصة بالتدريب البليومتري. كما قام بإعداد البرنامج التدريبي بحيث ضمَّ مبادئ تدريب البليومتري وطريقته، مع مراعاة نوعية التدريبات المستخدمة التي تهدف إلى تنمية القوة الانفجارية وبعض القدرات الحركية، وقد قام الباحث بعرض البرنامج التدريبي على مجموعة من الخبراد والمحكمين في المجال، والملحق (ح) يوضح ذلك، وبعد اجراء التعديلات امقترحة من الخبراء، قام الباحث بتطبيق البرنامج التدريبي المقترح على المجموعتين، حيث تم تدريبهم عليه في الفترة الزمنية ما بين الساعة الثالثة وحتى الساعة الرابعة مساءً في ملعب بلدية طوباس الرياضي، من تاريخ 10 يناير 2025 حتى 7 مارس 2025، ولمدة ثمانية أسابيع. وبذلك يكون عدد الوحدات التدريبية (24) وحدة.

وقد تم مراعاة النقاط التالية:

- الإحماء دائما قبل البدء بالجزء الرئيسي.
- قام الباحث بتحديد شدة التدريب والنبض المتوقع أثناء التدريب باستخدام النسب المئوية لاقصى نبض، من خلال النتائج التي حصل عليها في التجربة الإستطلاعية.

- راعى الباحث ضرورة أن يستمر أفراد المجموعة بالتدريب دون انقطاع وبشكل منتظم طوال فترة تطبيق البرنامج.

متغيرات الدراسة

أولا: المتغير المستقل ويشمل على:

برنامج التدريب البليومتري

ثانيا: المتغير التابع ويشمل:

1- تلف العضلات

2- القوة الانفجارية

3- المرونة

4- الرشاقة

5- التوافق

6- التوازن

المعالجات الإحصائية

للوصول إلى نتائج الدراسة بعد الإجابة عن تساؤلاتها تم استخدام البرنامج الاحصائي (SPSS) من خلال إجراء ما يلي:

- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير.
- اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon Singed Ranks Test) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب القياسين القبلي والبعدي لمتغيرات الدراسة لكل مجموعة واستخراج قيم حج الأثر (Effect Size)

وفق معايير (Cohen's D) وهي: (أثر قليل ($d < 0.20$)، أثر متوسط ($d \geq 0.50$)، أثر كبير ($d \geq$) (Sawilowsky, 2009 0.80).

- اختبار مان وتني (Mann- Whitney U) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب القياس البعدي لمتغيرات الدراسة بين أفراد المجموعتين التجريبيتين، وللتأكد أيضاً من وجود التكافؤ بينهما في القياس القبلي لمتغيرات الدراسة.
- اختبار شابيرو ولك (Shapiro Wilk Test) للتأكد من تجانس أفراد عينة الدراسة وخضوعهم للتوزيع الطبيعي.
- معامل ارتباط الرتب سبيرمان (Spearman Rho Correlation) للتأكد من معامل الثبات لمتغيرات الدراسة.

الفصل الثالث

نتائج الدراسة

يتطرق الباحث في هذا الفصل إلى العرض للنتائج التي توصلت إليها الدراسة من خلال الإجابة عن تساؤلاتها، وفيما يلي التوضيح لذلك:

أولاً: نتائج السؤال الأول

والذي نصه:

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في جميع متغيرات الدراسة بين القياس القبلي والبعدي لدى افراد المجموعة التجريبية الأولى (ارتفاع الصندوق 40 سم)؟

للإجابة عن السؤال وتحديد الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لمتغيرات الدراسة تم استخدام اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon Singed Ranks Test)، ولتحديد حجم أثر التدريب البليومتري باستخدام صندوق بارتفاع (40 سم) تم استخراج النسب المئوية وحجم الأثر (Cohen's D Effect Size)، ونتائج الجدولين رقم (4، 5) يظهران ذلك.

الجدول رقم 4

المتوسطات الحسابية للقياسين القبلي والبعدي والنسب المئوية للتغير وحجم الأثر (Effect Size D) لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى (ن= 8)

المتغيرات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	النسبة المئوية للتغير%	حجم الأثر D
كرياتين كينيز	وحدة/لتر	69.50	62.13	10.60−	6.88 كبير
القوة الانفجارية (الوثب العمودي)	سم	34.88	37	6.07	0.99 كبير
التوافق (التنسيق بين اليد والعين)	محاولة ناجحة	10.13	11.50	13.52	0.92 كبير
الرشاقة (الرشاقة الجانبية)	ثانية	5.93	5.80	2.19−	0.10 قليل
المرونة (الجلوس والوصول)	سم	3.50	5.75	64.28	1.16 كبير
التوازن (الوقوف على قدم واحدة)	ثانية	51.63	71.38	38.25	14.82 كبير

الأولى كانت كما يلي تشير نتائج الجدول رقم (4) أن النسب المئوية للتغير لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعة التجريبية: (كرياتين كينيز (−10.60%) وحدة/ لتر، القوة الانفجارية (6.07%) سم، التوافق (13.52%) محاولة ناجحة، الرشاقة (−2.19%) ثانية، المرونة (64.28%) سم، التوازن (38.25%) ثانية). وفيما يتعلق بحجم الأثر لتدريب البليومتري باستخدام صندوق بارتفاع (40 سم) في متغيرات (كرياتين كينيز، القوة الانفجارية، التوافق، المرونة، التوازن) كان كبيراً، حيث كانت قيم حجم الأثر أكبر من (0.80)، بينما كان حجم الأثر قليلاً في متغير الرشاقة (0.09).

الجدول رقم 5

نتائج اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب القياسين القبلي والبعدي لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى (ن= 8)

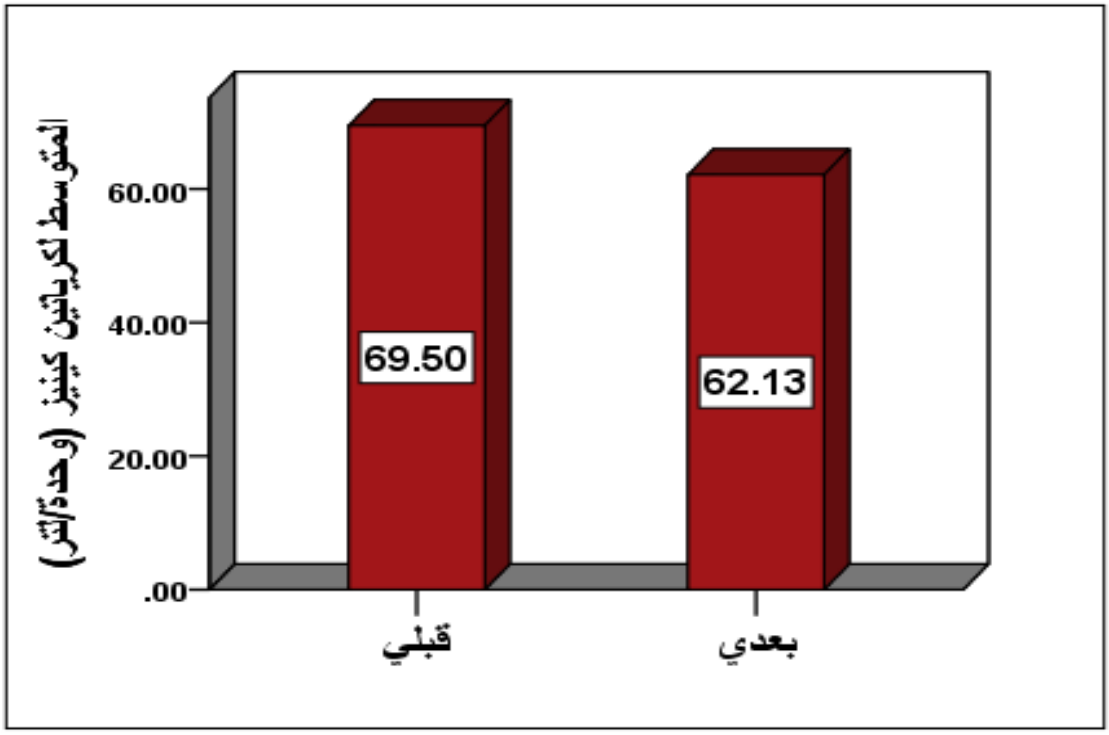
المتغيرات	توزيع الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (Z)	الدلالة
كرياتين كينيز	الرتب السالبة	8	4.50	36	2.37−	*0.018
	الرتب الموجبة	0	0	0		
	المجموع	8				
القوة الانفجارية (الوثب العمودي)	الرتب السالبة	0	0	0	2.56−	*0.011
	الرتب الموجبة	8	4.50	36		
	المجموع	8				
التوافق (التنسيق بين اليد والعين)	الرتب السالبة	0	0	0	2.41−	*0.016
	الرتب الموجبة	8	4.50	36		
	المجموع	8				
الرشاقة (الرشاقة الجانبية)	الرتب السالبة	8	4.50	36	2.52−	*0.012
	الرتب الموجبة	0	0	0		
	المجموع	8				
المرونة (الجلوس والوصول)	الرتب السالبة	0	0	0	2.56−	*0.011
	الرتب الموجبة	8	4.50	36		
	المجموع	8				
التوازن (الوقوف على قدم واحدة)	الرتب السالبة	0	0	0	2.52−	*0.012
	الرتب الموجبة	8	4.50	36		
	المجموع	8				

*فروق دالة احصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

تشير نتائج الجدول رقم (5) أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رتب القياسين القبلي والبعدي في جميع متغيرات الدراسة (القوة الانفجارية، التوافق، المرونة، التوازن) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى ولصالح القياس البعدي، وكانت الفروق دالة إحصائياً لصالح القياس القبلي في متغيري (كرياتين كينيز، والرشاقة)، والاشكال البيانية رقم (1– 6) تبين ذلك.

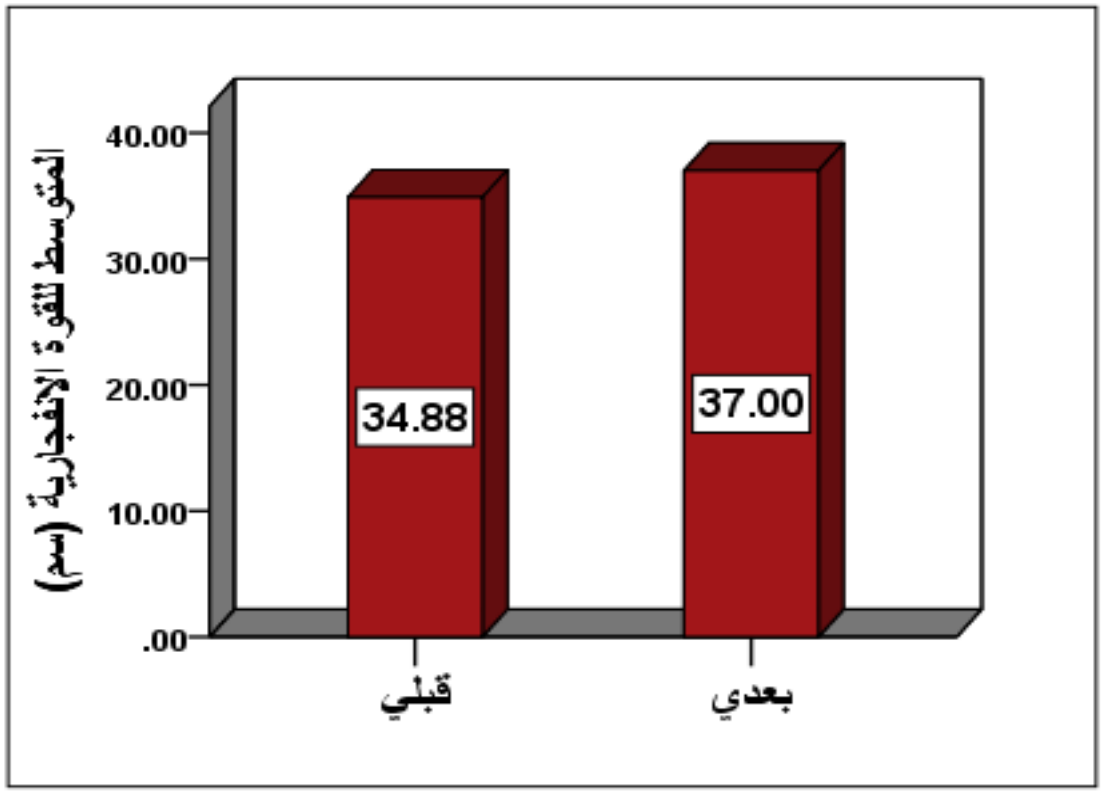
الشكل (1)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (كرياتين كينيز) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى



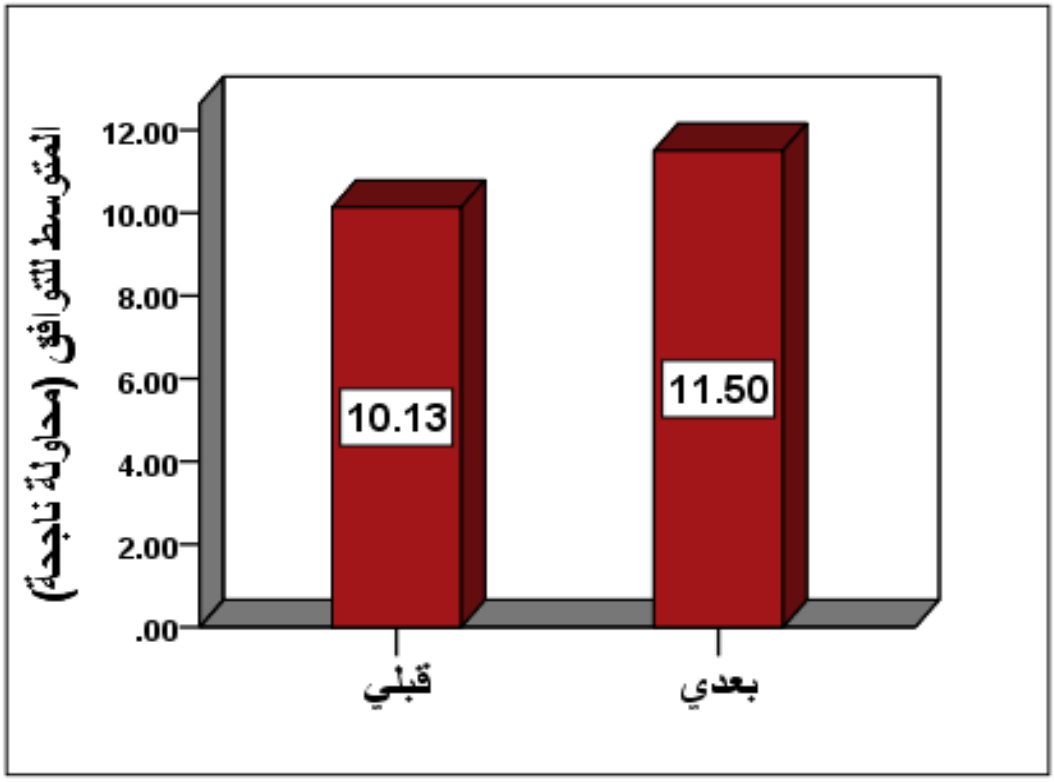
الشكل (2)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (القوة الانفجارية) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى



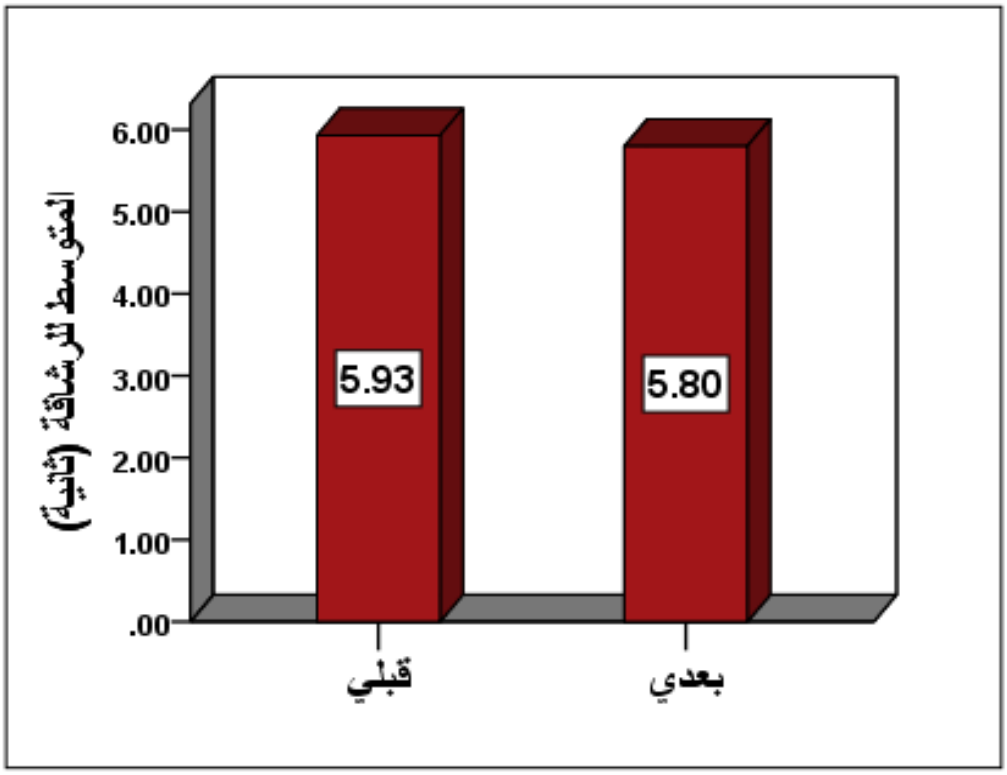
الشكل (3)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (التوافق) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى



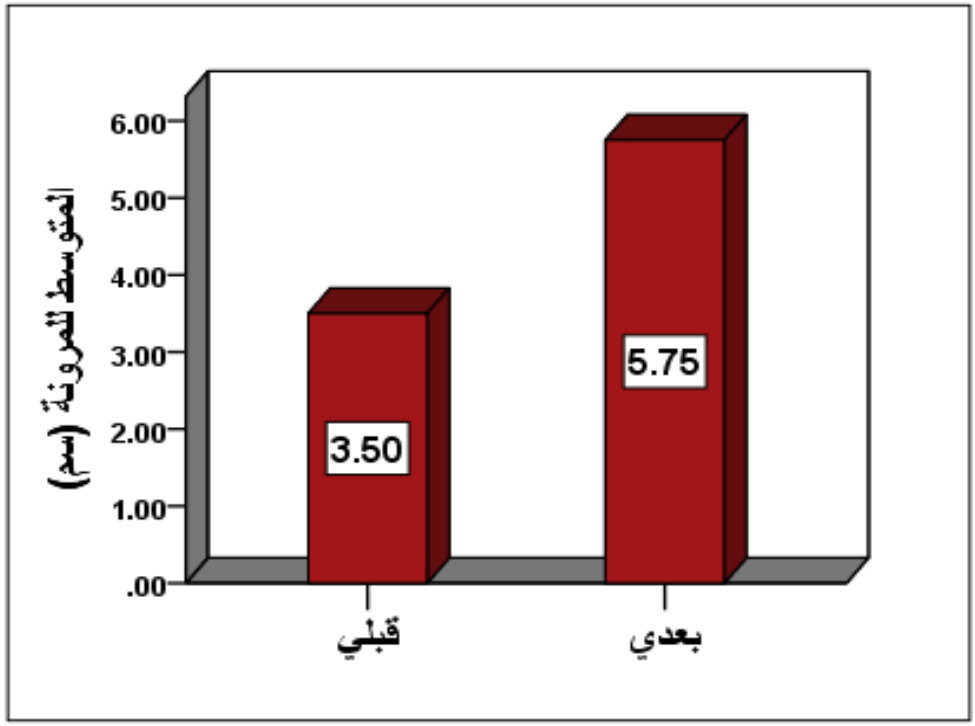
الشكل (4)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (الرشاقة) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى



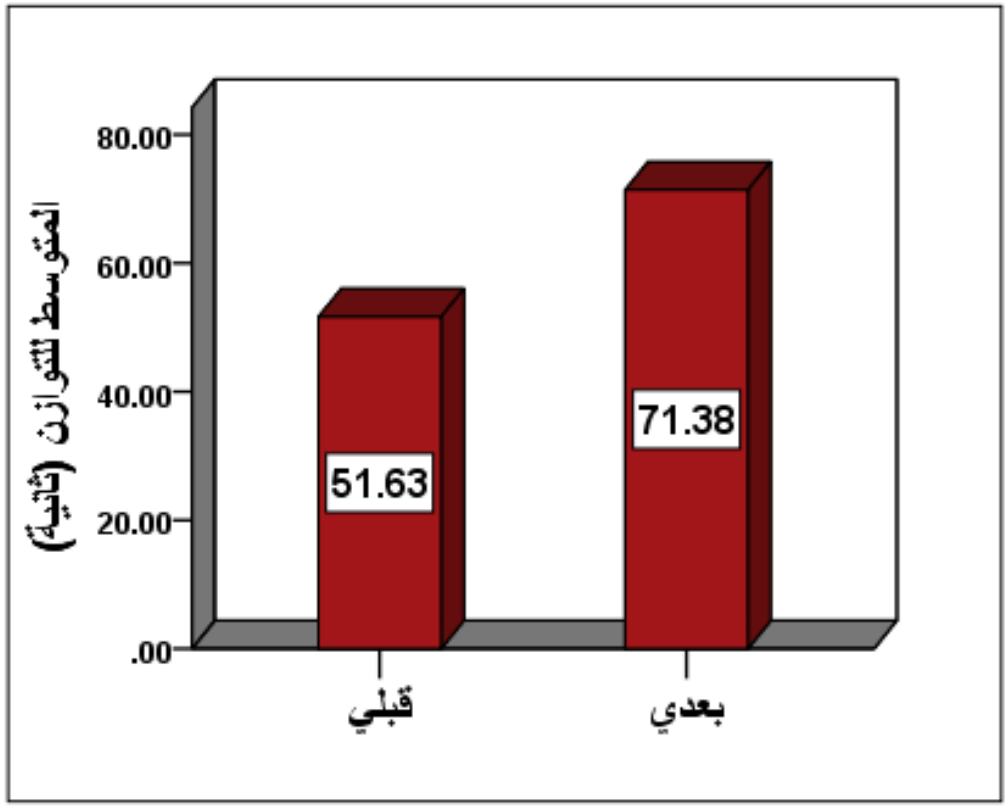
الشكل (5)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (المرونة) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى



الشكل (6)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (التوازن) لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى



ثانياً: نتائج السؤال الثاني

والذي نصه:

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في جميع متغيرات الدراسة بين القياس القبلي والبعدي لدى افراد المجموعة التجريبية الثانية (ارتفاع الصندوق 60 سم)؟

للإجابة عن السؤال وتحديد الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لمتغيرات الدراسة تم استخدام اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon Singed Ranks Test)، ولتحديد حجم أثر التدريب البليومتري باستخدام صندوق بارتفاع (60 سم) تم استخراج النسب المئوية وحجم الأثر (Cohen's D Effect Size)، ونتائج الجدولين رقم (6، 7) يظهران ذلك.

الجدول رقم 6

المتوسطات الحسابية للقياسين القبلي والبعدي والنسب المئوية للتغير وحجم الأثر (Effect Size D) لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية (ن= 8)

المتغيرات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	النسبة المئوية للتغير %	حجم الأثر D
كرياتين كينيز	وحدة/لتر	65.63	60.75	7.43-	3.87 كبير
القوة الانفجارية (الوثب العمودي)	سم	32	34.75	8.59	1.04 كبير
التوافق (التنسيق بين اليد والعين)	محاولة ناجحة	9.25	11.88	28.43	1.60 كبير
الرشاقة (الرشاقة الجانبية)	ثانية	6.20	6.01	3.06-	0.24 قليل
المرونة (الجلوس والوصول)	سم	5.25	6.63	26.28	0.52 متوسط
التوازن (الوقوف على قدم واحدة)	ثانية	49.63	62.38	25.69	6.62 كبير

تشير نتائج الجدول رقم (6) أن النسب المئوية للتغير لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية كانت كما يلي: (كرياتين كينيز (-7.43%) وحدة/ لتر، القوة الانفجارية (8.59%) سم، التوافق (28.43%) محاولة ناجحة، الرشاقة (-3.06%) ثانية، المرونة (26.28%) سم، التوازن (25.69%) ثانية). وفيما

يتعلق بحجم الأثر لتدريب البليومتري باستخدام صندوق بارتفاع (60 سم) في متغيرات (كرياتين كينيز، القوة الانفجارية، التوافق، التوازن) كان كبيراً، حيث كانت قيم حجم الأثر أكبر من (0.80)، وكان حجم الأثر متوسطاً في متغير المرونة (0.52)، بينما كان حجم الأثر قليلاً في متغير الرشاقة (0.24).

الجدول رقم 7

نتائج اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب القياسين القبلي والبعدي لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى (ن= 8)

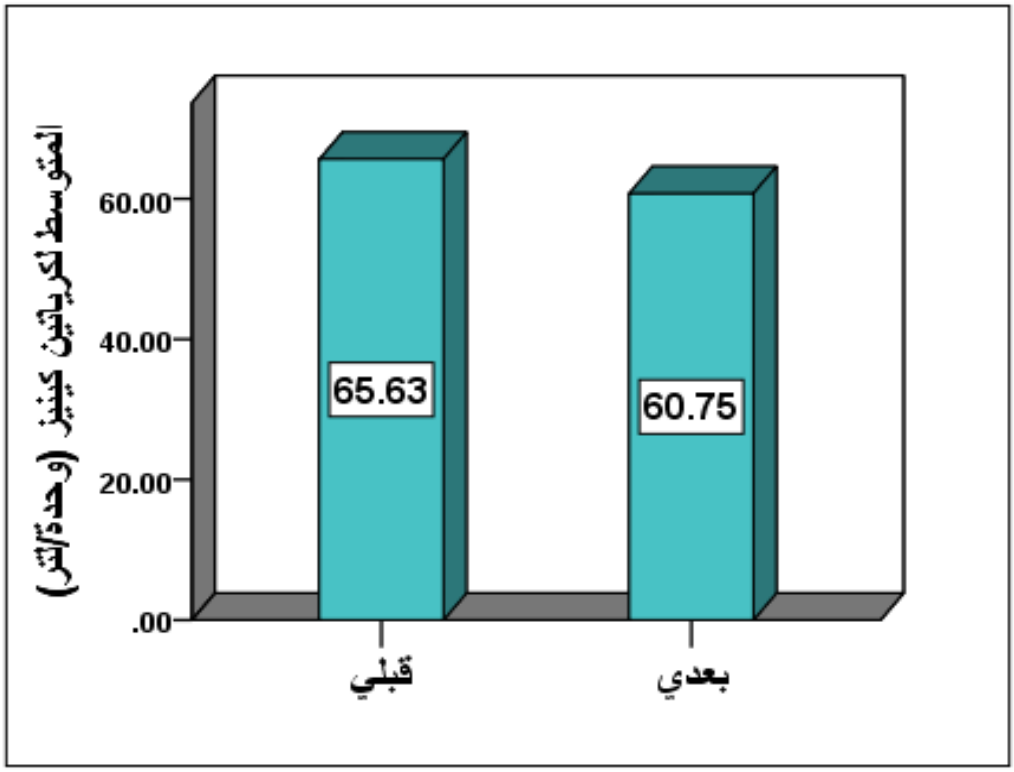
المتغيرات	توزيع الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (Z)	الدلالة
كرياتين كينيز	الرتب السالبة	8	4.50	36	2.52-	*0.012
	الرتب الموجبة	0	0	0		
	المجموع	8				
القوة الانفجارية (الوثب العمودي)	الرتب السالبة	0	0	0	2.54-	*0.011
	الرتب الموجبة	8	4.50	36		
	المجموع	8				
التوافق (التنسيق بين اليد والعين)	الرتب السالبة	0	0	0	2.41-	*0.011
	الرتب الموجبة	8	4.50	36		
	المجموع	8				
الرشاقة (الرشاقة الجانبية)	الرتب السالبة	8	4.50	36	2.53-	*0.012
	الرتب الموجبة	0	0	0		
	المجموع	8				
المرونة (الجلوس والوصول)	الرتب السالبة	0	0	0	*2.60-	*0.009
	الرتب الموجبة	8	4.50	36		
	المجموع	8				
التوازن (الوقوف على قدم واحدة)	الرتب السالبة	0	0	0	2.52-	0.012*
	الرتب الموجبة	8	4.50	36		
	المجموع	8				

*فروق دالة احصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

تشير نتائج الجدول رقم (7) أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رتب القياسين القبلي والبعدي في جميع متغيرات الدراسة (القوة الانفجارية، التوافق، المرونة، التوازن) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية ولصالح القياس البعدي، وكانت الفروق دالة إحصائياً لصالح القياس القبلي في متغيري (كرياتين كينيز، والرشاقة)، والاشكال البيانية رقم (7- 10) إضافة للأشكال (11-12) –ملحق (هـ) تبين ذلك.

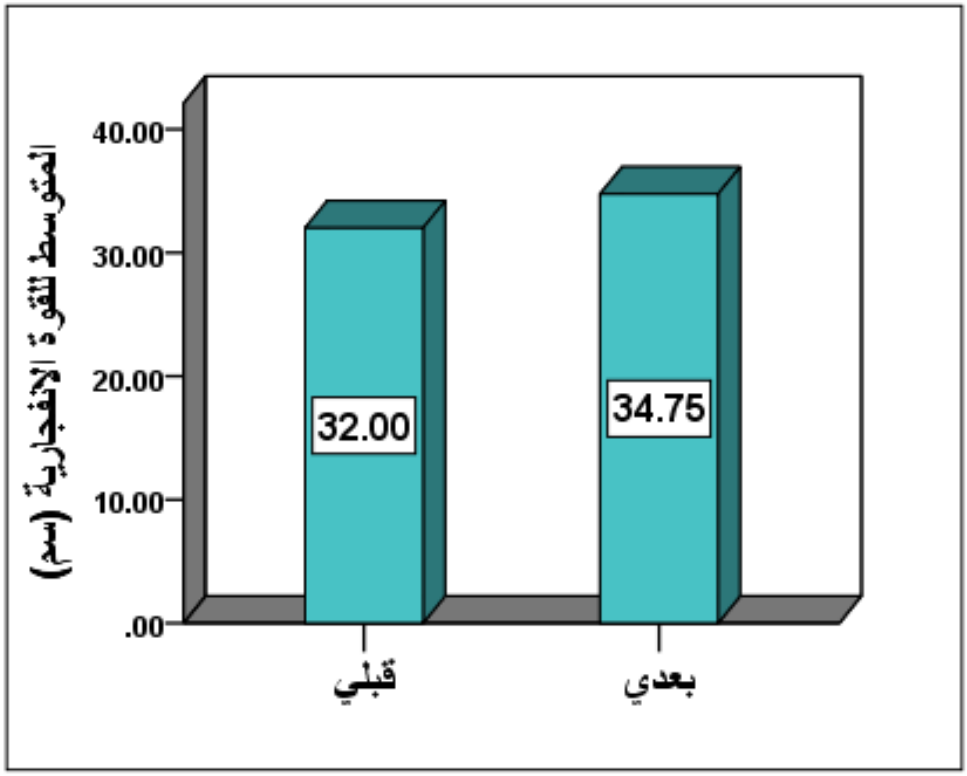
الشكل (7)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (كرياتين كينيز) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية



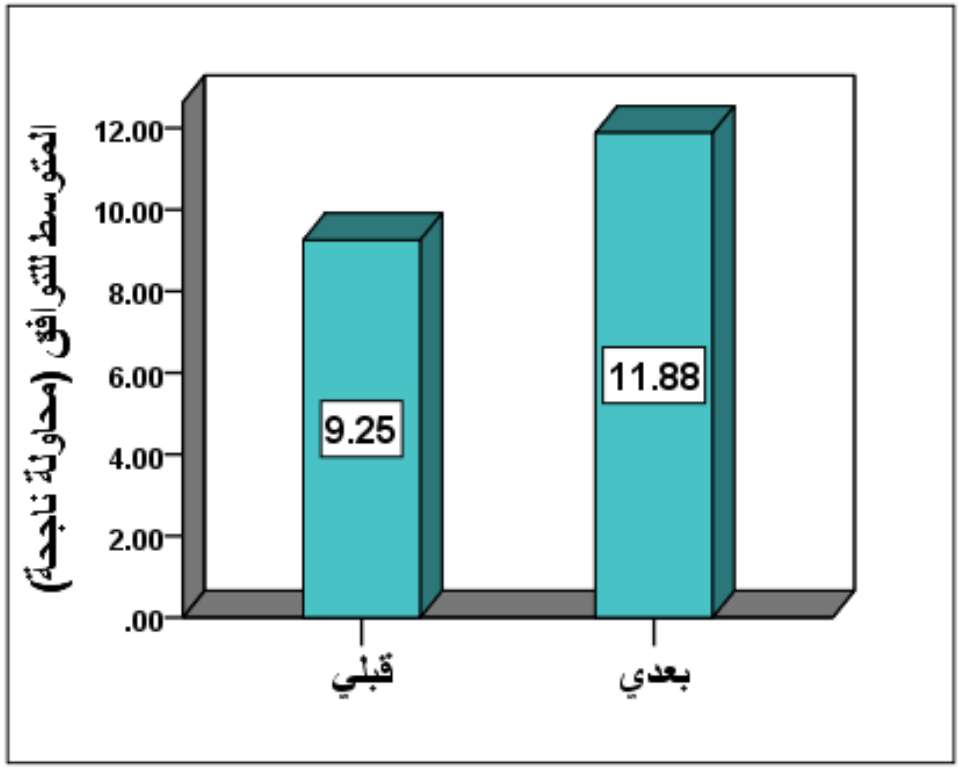
الشكل (8)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (القوة الانفجارية) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية



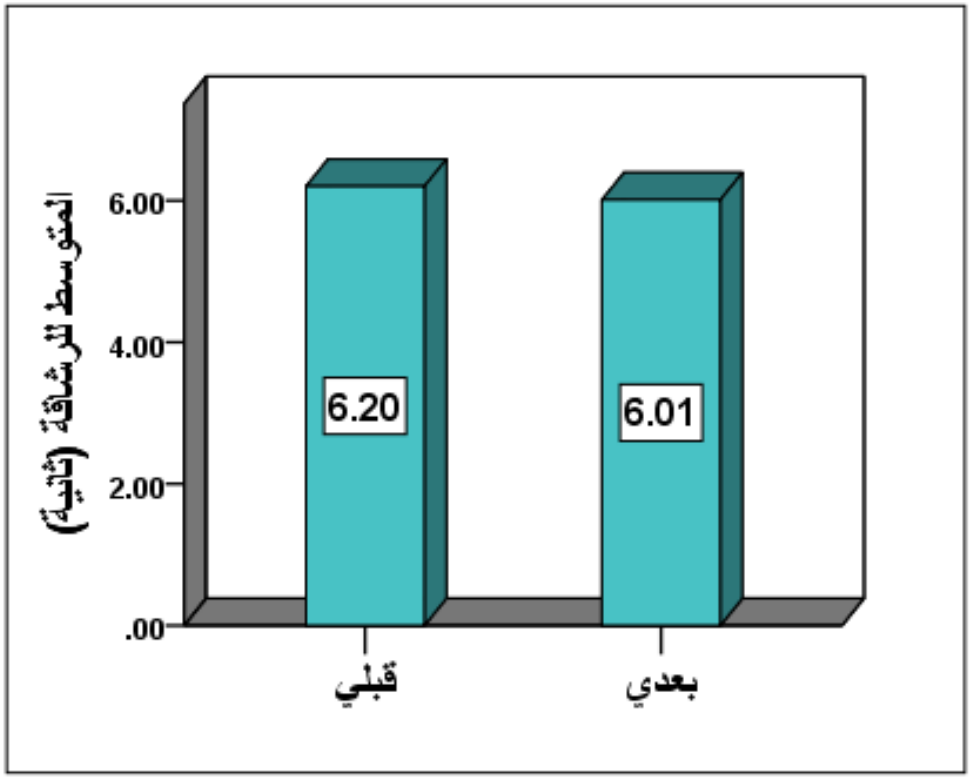
الشكل (9)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (التوافق) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية



الشكل (10)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (الرشاقة) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية



ثالثاً: نتائج السؤال الثالث

والذي نصه:

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي لجميع متغيرات الدراسة بين افراد المجموعتين التجريبيتين؟

وللإجابة عن السؤال تم استخدام اختبار مان وتني (Mann- Whitney U) كما تظهر نتائج الجدولين رقم (8، 9).

الجدول رقم 8

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس البعدي لمتغيرات الدراسة لدى أفراد المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية (ن= 16)

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة التجريبية الأولى		المجموعة التجريبية الثانية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
كرياتين كينيز	وحدة/لتر	62.13	5.87	60.75	9.49
القوة الانفجارية (الوثب العمودي)	سم	37	5.66	34.75	6.92
التوافق (التنسيق بين اليد والعين)	محاولة ناجحة	11.50	1.19	11.88	1.45
الرشاقة (الرشاقة الجانبية)	ثانية	5.80	0.36	6.01	0.46
المرونة (الجلوس والوصول)	سم	5.75	4.86	6.63	2.82
التوازن (الوقوف على قدم واحدة)	ثانية	71.38	4.81	62.38	9.66

تشير نتائج الجدول رقم (8) إلى أن هناك بعض الفروق الملحوظة بين المجموعتين التجريبيتين في القياس البعدي لمتغيرات الدراسة. فقد سجلت المجموعة التجريبية الأولى متوسطًا أعلى في كرياتين كينيز (62.13 وحدة/لتر) مقارنة بالمجموعة التجريبية الثانية (60.75 وحدة/لتر)، مما يشير إلى تأثير طفيف للتدخل في المجموعة الأولى. وفيما يتعلق بـ القوة الانفجارية (الوثب العمودي)، أظهرت المجموعة الأولى تفوقًا (37 سم) على المجموعة الثانية (34.75 سم)، مما يعكس تحسنًا أكبر في القوة الانفجارية للمجموعة الأولى. بالنسبة لـ التوافق (التنسيق بين اليد والعين)، سجلت المجموعة الثانية متوسطًا أعلى (11.88 محاولة ناجحة) مقارنة بالأولى (11.50 محاولة ناجحة)، لكن الفروق كانت ضئيلة. وفي الرشاقة (الرشاقة الجانبية)،

كانت المجموعة الأولى أسرع (5.80 ثانية) مقارنة بالمجموعة الثانية (6.01 ثانية). أما في المرونة (الجلوس والوصول)، فقد سجلت المجموعة الثانية متوسطًا أعلى (6.63 سم) مقارنة بالمجموعة الأولى (5.75 سم)، ولكن مع تفاوت أكبر في نتائج المجموعة الأولى. أخيرًا، في التوازن (الوقوف على قدم واحدة)، سجلت المجموعة الأولى أداءً أفضل (71.38 ثانية) مقارنة بالمجموعة الثانية (62.38 ثانية)، مع وجود تفاوت أكبر في الانحراف المعياري للمجموعة الثانية. بشكل عام، يظهر أن المجموعتين أظهرتا اختلافات ملحوظة في بعض المتغيرات، مع تفوق للمجموعة الأولى في القوة الانفجارية والتوازن.

الجدول رقم 9

نتائج اختبار مان وتني (Mann-Whitney U) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب القياس البعدي لمتغيرات الدراسة بين أفراد المجموعتين التجريبيتين (ن= 16)

المتغيرات	توزيع الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة مان وتني (U)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
كرياتين كينيز	التجريبية الاولى	8	8.75	70	30	0.21−	0.833
	التجريبية الثانية	8	8.25	66			
	المجموع	16					
القوة الانفجارية (الوثب العمودي)	التجريبية الاولى	8	9.06	72.50	27.50	0.47−	0.636
	التجريبية الثانية	8	7.94	63.50			
	المجموع	16					
التوافق (التنسيق بين اليد والعين)	التجريبية الاولى	8	8	64	28	0.43−	0.666
	التجريبية الثانية	8	9	72			
	المجموع	16					
الرشاقة (الرشاقة الجانبية)	التجريبية الاولى	8	7.63	61	25	0.74−	0.462
	التجريبية الثانية	8	9.38	75			
	المجموع	16					
المرونة (الجلوس والوصول)	التجريبية الاولى	8	8	64	28	0.42−	0.671
	التجريبية الثانية	8	9	72			
	المجموع	16					
التوازن (الوقوف على قدم واحدة)	التجريبية الاولى	8	10.88	87	13	2.01−	*0.045
	التجريبية الثانية	8	6.13	49			
	المجموع	16					

*فروق دالة احصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$).

تشير نتائج الجدول رقم (9) أنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطات رتب القياس البعدي في متغيرات الدراسة (كرياتين كينيز، القوة الانفجارية، التوافق، الرشاقة، المرونة) بين أفراد المجموعتين التجريبية الأولى (ارتفاع الصندوق 40 سم) والتجريبية الثانية (ارتفاع الصندوق 60 سم)، بينما كانت هناك فروق دالة إحصائياً في متغير التوازن لصالح المجموعة التجريبية الأولى، والشكل البياني رقم (13) –ملحق (هـ)– يظهر ذلك.

الفصل الرابع

مناقشة النتائج وخلاصة النتائج والتوصيات

يحوي هذا الفصل عرضا لمناقشة نتائج الدراسة بعد الإجابة عن أسئلتها، وخلاصة النتائج، والتوصيات التي أشارت إليها الدراسة في ضوء اهداف الدراسة ونتائجها، وفيما يلي بيان لذلك:

أولاً: مناقشة النتائج:

السؤال الاول:

"هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في جميع متغيرات الدراسة بين القياس القبلي والبعدي لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى (ارتفاع الصندوق 40 سم)؟"

اظهرت نتائج الجدول (4، 5) وجود ذات فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة في جميع المتغيرات الدراسة وتم التفسير كما يلي:

أولًا: متغير تلف العضلات (كرياتين كينيز Creatine Kinase)

انخفاض مستوى تركيز كرياتين كينيز من 69.50 وحدة / ملم الى 62.13 وحدة /لتر بنسبة تغير سالبة بلغت (10.60−) %، مما يدل على انخفاض في مؤشر في تلف العضلات، حيث يؤكد الباحث ان الفارق جاء لصالح القياس القبلي، وان الزيادة في التلف العضلي بعضد المجهود البدني يعد مؤشر طبيعي على الجهد القائم على العضلات مع البرنامج التدريبي. وقد تناولت بعض الدراسات آثار التدريب البليومتري على الرياضيين المراهقين، وأظهرت أن استخدام صندوق بارتفاع (45) سم، أدى إلى تحسن في الأداء العضلي دون زيادة مفرطة في مستويات الإنزيمات العضلية (CK وLDH) (Bishop, Turner, & Read, 2021)

وايضا أوضحت أن التدريب البليومتري بارتفاعات معتدلة أدى إلى تحسين واضح في اختبارات الوثب العمودي والتوازن الديناميكي، مع مراقبة مستويات CK كدليل على تلف العضلات وكانت القيم ضمن المستويات المقبولة (Des Villarreal et al. 2019).

متغير القوة الانفجارية:

أشارت النتائج لزيادة متوسط القوة الانفجارية من 34,88 سم الى 37 سم، بنسبة مئوية وصلت إلى 6.07 ٪ وبحجم اثر وصل إلى 0.99، حيث يؤكد الباحث على أن تدريبات البليومترك باستخدام صناديق ذات ارتفاع (40) كان كافيا لتحفيز العضلات العاملة على مفاصل الاطراف السفلية، مما ادى الى تحسين القدرة الانفجارية، وهذا يتفق مع كل من .Cillík, et al (2022)، و .Ramadan, et al (2022) حيث أكدوا على أن التمارين باستخدام صناديق مختلفة الارتفاع تساعد على تعزيز نتائج الوثب العمودي من خلال تحسين القوة الإنفجارية، بالإضافة إلى تحسين الأداء الرياضي العام.

متغير التوافق الحركي (بين العين واليد)

أشارت النتائج إلى تحسن الاداء من 10.13 محاولة ناجحة الى 11.50 محاولة ناجحة، وبنسبة تحسن وصلت إلى 13.52٪، وهو تحسين كبير نسبيا وبحجم أثر وصلل إلى 0.92، مما يدل على ان البرنامج التدريبي ساعد على تعزيز التكامل العصبي العضلي لا سيما بين اليد والعين، ويعزى هذا التحسن الى التحديات الحركية المتكررة في التمارين البليومترية التي تتطلب تركيز وردود فعل دقيقة اثناء القفز والتوازن ما يسهم في تحسين التوافق.

ويؤكد الباحث على أن التدريب البليومتري يُحسن بشكل فعال من وظائف التوافق الحركي لدى الرياضيين المراهقين، خصوصًا عند دمجه بتمارين التوازن والتحفيز البصري. كما وتتفق تلك النتائج مع .González-Fernández et al (2021) حيث أشاروا إلى أن التمارين التي تتطلب التفاعل مع بيئة متغيرة، وسرعة استجابة تعزز من نشاط الجهاز العصبي المركزي، مما يُحسن التكامل بين الإدراك والتنفيذ

الحركي. كما يؤكد Abd-Elfattah et al. (2020) على أن القفزات والتغييرات المفاجئة في الوضعيات تتطلب تعديلًا مستمرًا في ردود الأفعال، مما يُسهم في تطوير التوافق العصبي العضلي.

متغير الرشاقة (الجري الجانبي)

أشارت النتائج إلى وجود فروق داله احصائية بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس القبلي، حيث انخفض متوسط الزمن من 5.93 ثانية الى 5.80 ثانية، وبنسبة تحسن وصلت إلى 2.19٪ وكان حجم الاثر قليلا جدا حيث وصل إلى 0.10، وهذا يدل على أن التحسن كان محدودًا من الناحية العملية، ويعزو الباحث تلك النتيجة إلى أن الرشاقة الجانبية تحتاج إلى تمارين مخصصة أكثر لاستهداف التنقل الجانبي وتغيير الاتجاه.

متغير المرونة (الجلوس والوصول)

أشارت النتائج إلى تحسين كبير في المرونة، من 3.50 سم الى 5.75 سم، وبنسبة مئوية للتحسن وصلت إلى 64.28٪، وحجم أثر كبير وصل إلى 1.16، ويعزو الباحث تلك النتيجة إلى التحسن الحاصل في القوة العضلية بسبب تدريبات البليومترك، حيث يؤدي تحسن القوة العضلية إلى تحسن المرونة، وقد أكدت العديد من الدراسات الحديثة هذا التأثير الإيجابي للتدريب البليومتري على المرونة. فقد أشار Afsheen et al. (2021) في دراسته إلى أن تطبيق برنامج بليومتري عالي الشدة ولمدة (6) أسابيع أدى إلى تحسن معنوي في اختبارات المرونة لدى الرياضيين، خصوصًا في تمارين الجلوس والوصول، وأرجع ذلك إلى زيادة مطاطية الأنسجة العضلية نتيجة الحركات التكرارية ذات المدى الحركي الكبير.

متغير التوازن (الوقوف على قدم واحدة)

حقق هذا المتغير أكبر تحسن من حيث حجم الأثر، حيث ارتفع المتوسط من 51.63 ثانية الى 71.38 ثانية وبحجم أثر كبير جدا 14.82، ويُعزى هذا التحسن اللافت إلى أن الارتفاع المتوسط للصندوق أدى

إلى تحسن التناسق بين العينين والعضلات والمخ، مما يحسن من عمل مراكز التوازن باستمرار أثناء أداء التمارين، مما أدى إلى تحسين ملحوظ في السيطرة الجسدية.

كما يؤكد .Taherkhani et al (2021) إلى أن التمارين البليومترية، وخصوصًا التي تُنفذ من ارتفاعات متدرجة، تؤدي إلى تحفيز مستقبلات التوازن في جهاز التوازن، مما يرفع من القدرة على الحفاظ على الثبات أثناء الأداء الحركي، وهو ما ينعكس إيجابًا على اختبارات مثل الوقوف على قدم واحدة. هذا وقد أكد .Yaghoubi et al (2020) أن إدراج تمارين القفز المتغير ضمن برنامج تدريبي لحراس المرمى قد أدى إلى تحسن ملحوظ في اختبارات التوازن الثابت، ويُعزى ذلك إلى تطور قدرة الحارس على التحكم بالجسم أثناء الهبوط والاستعداد للحركة التالية.

كما تدعم دراسة Ismail & Helal (2020) هذا التوجه، إذ أظهرت أن التوازن تحسن بدرجة كبيرة بعد تطبيق برنامج بليومتري استمر (8) أسابيع، خصوصًا لدى الرياضيين الذين يعتمد أداؤهم على الاستجابة السريعة والتبديل المتكرر في وضع الجسم، مثل حراس المرمى.

السؤال الثاني:

"هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في جميع متغيرات الدراسة بين القياس القبلي والبعدي لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية (ارتفاع الصندوق 60 سم)؟

قد أظهرت نتائج الجداول (6) و(7) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في جميع المتغيرات، وتم تحليل هذه الفروق وتفسيرها كما يلي:

أولًا: متغير تلف العضلات (كرياتين كينيز Creatine Kinase)

انخفض متوسط كرياتين كينيز من (74.50 وحدة/لتر) إلى (68.97 وحدة/لتر)، بنسبة تغير سالبة بلغت −7.43%، مع فرق دال إحصائيًا ($Z = -2.38, p = 0.017$)، وبحجم أثر كبير جدًا (3.87).

رغم أن الفارق جاء لصالح القياس القبلي، فإن هذا الانخفاض يُعد مؤشرًا على تحسّن حالة العضلات وتكيفها مع الحمل التدريبي العالي. ويُعزى هذا الانخفاض إلى حدوث استجابة فسيولوجية إيجابية للجهاز العضلي، تؤكدها نظرية التكيف العضلي بعد فترات التحفيز المرتفع.

وهذا يتوافق مع ما أشار إليه Markovic & Mikulic (2010) من أن التدريبات البليومترية ذات الشدة العالية تُحدث في البداية زيادة في الإنزيمات العضلية، يليها انخفاض تدريجي نتيجة التكيف.

أظهرت نتائج الدراسة وجود انخفاض في مستوى إنزيم كرياتين كينيز (CK) في القياس البعدي لدى أفراد المجموعة التجريبية، مما يشير إلى حدوث تكيف عضلي إيجابي نتيجة البرنامج التدريبي البليومتري المعتمد، بالرغم من شدة الأحمال التدريبية. يُفسَّر هذا الانخفاض بأن الألياف العضلية أصبحت أكثر قدرة على تحمل الضغط الناتج عن القفزات المتكررة، مما قلل من تلف الأنسجة العضلية. وتدعم هذه النتيجة ما توصلت إليه دراسة Zebis et al. (2021)، التي أكدت أن الأنشطة عالية الشدة، مثل القفزات في التدريب البليومتري، قد تسبب ارتفاعًا مؤقتًا في إنزيم CK، ولكن مع الاستمرار بالتدريب المنتظم يحدث تكيف فسيولوجي يقلل من هذا الأثر، ويعزز من تعافي العضلات بعد الجهد البدني (Zebis, Andersen, & Bencke, 2021).

ثانيًا: متغير القوة الانفجارية (الوثب العمودي)

تحسّن متوسط الوثب العمودي من (36.13 سم) إلى (39.38 سم)، بنسبة 8.99%، مع دلالة إحصائية واضحة ($Z = -2.52$, $p = 0.012$)، وحجم أثر كبير (1.04).

يدل ذلك على فعالية كبيرة للتمارين التي تعتمد على صندوق مرتفع (60 سم) في تطوير القوة الانفجارية، نتيجة الحاجة لإنتاج قوة أكبر للارتقاء والنزول، وهو ما يتماشى مع ميكانيكية الانقباض العضلي السريع.

وقد أكّد Ramirez-Campillo et al. (2015) أن استخدام ارتفاعات عالية في التدريب البليومتري يرفع من نشاط الألياف العضلية السريعة، ما ينعكس على تحسين الوثب العمودي بشكل مباشر.

وايضا أظهرت نتائج الدراسة تحسنًا ملحوظًا في مستوى القوة الانفجارية كما تم قياسها باختبار الوثب العمودي، حيث ارتفع المتوسط البعدي مقارنة بالقبلي، مما يعكس فعالية البرنامج التدريبي البليومتري في تنمية القدرة العضلية التفجيرية لدى حراس المرمى. ويُعزى هذا التحسن إلى طبيعة التدريب المعتمدة على القفزات العمودية من ارتفاعات مختلفة، والتي تستهدف الوحدات الحركية السريعة (Fast-twitch fibers) المسؤولة عن الأداء الانفجاري. وقد دعمت هذه النتيجة ما ورد في دراسة Beato et al. (2020)، التي أشارت إلى أن التدريب البليومتري المنتظم يسهم في تحسين الأداء في اختبارات الوثب العمودي، من خلال تعزيز كفاءة الجهاز العصبي العضلي وزيادة معدل القوة الناتجة في وحدات زمنية قصيرة (Beato, Bianchi, Coratella, Merlini, & Drust, 2020).

ثالثًا: متغير التوافق الحركي (التنسيق بين اليد والعين)

ارتفع المتوسط من (9.88 محاولة ناجحة) إلى (11.75 محاولة)، بنسبة تحسن كبيرة بلغت 18.95%، مع فرق دال إحصائيًا ($Z = -2.52, p = 0.012$)، وحجم أثر كبير (1.60).

ويُعزى هذا التحسن إلى أن أداء تمارين البليومتري من صندوق عالٍ يتطلب مستوى أعلى من التركيز الحركي، والقدرة على تنسيق الحركات بين الجهاز العصبي والعضلي، وهو ما يسهم في تطوير التوافق بين العين واليد.

أظهرت نتائج القياس البعدي تحسنًا واضحًا في أداء التوافق الحركي (التنسيق بين اليد والعين)، كما انعكس في زيادة عدد المحاولات الناجحة مقارنة بالقياس القبلي، مما يشير إلى أن التمارين البليومترية ساعدت في تعزيز التفاعل بين الجهازين العصبي والعضلي. وتعود هذه النتيجة إلى الطابع الديناميكي والمتغير للحركة في هذا النوع من التدريب، والذي يتطلب تركيزًا بصريًا مستمرًا وتوقيتًا دقيقًا في الاستجابة الحركية. وقد

أكدت دراسة Ramírez-Campillo et al. (2020) أن التمارين البليومترية، خاصة تلك التي تشمل تغييرات سريعة في الاتجاه والتوازن، تساهم في تطوير التوافق العصبي العضلي وتعزز التكامل الحسي الحركي الضروري للأداء الرياضي المتقن.

رابعًا: متغير الرشاقة (الجري الجانبي)

انخفض متوسط الزمن من (5.98 ثانية) إلى (5.80 ثانية)، بنسبة تغير طفيفة (−3.06%)، مع دلالة إحصائية (Z = -2.20, p = 0.028)، لكن بحجم أثر ضعيف (0.24). ورغم الدلالة الإحصائية، فإن التحسن العملي محدود، ما يشير إلى أن التدريب باستخدام صندوق بارتفاع (60) سم لا يستهدف بشكل مباشر مهارات تغيير الاتجاه أو خفة الحركة الجانبية، التي تحتاج إلى تمارين أكثر خصوصية.

أظهرت نتائج القياس البعدي للمجموعة التجريبية الثانية (صندوق بارتفاع 60 سم) وجود تحسن ملحوظ في مستوى الرشاقة مقارنةً بالقياس القبلي، مما يدل على فعالية التدريب البليومتري باستخدام هذا الارتفاع في تطوير هذا المتغير الحركي. ويرتبط هذا التحسن بزيادة القدرة على التنقل السريع وتغيير الاتجاه بكفاءة دون فقدان التوازن، وهو ما يُعد من المتطلبات الأساسية لحراس المرمى في رياضة كرة القدم. وقد أكدت دراسة Arazi & Asadi (2020) أن التدريب البليومتري، وخاصة باستخدام الحواجز أو الصناديق المرتفعة، يساهم بشكل مباشر في تحسين قدرات الجهاز العصبي العضلي، مما يؤدي إلى سرعة في الاستجابة الحركية وتحسين في زمن ال يمكن تفسير هذا التحسن في الرشاقة أيضًا من خلال الارتفاع المستخدم في التمارين (60 سم)، حيث يعمل هذا الارتفاع على زيادة الحمل الميكانيكي الواقع على العضلات عند الهبوط، ما يؤدي إلى تنشيط أقوى للوحدات الحركية السريعة المسؤولة عن الحركات الانفجارية وتغيير الاتجاه. ووفقًا لما أوردته دراسة Ramirez-Campillo et al. (2020)، فإن ارتفاع الحواجز أو الصناديق في التدريب البليومتري يمثل عاملاً حاسمًا في تعزيز فعالية التمارين على مستوى الرشاقة، حيث أظهرت نتائج الدراسة تحسنًا أكبر لدى المجموعات التي استخدمت ارتفاعات متوسطة إلى عالية مقارنة بالمجموعات الأخرى.

وهذا يتماشى مع ما تحقق في هذه الدراسة، حيث يبدو أن استخدام صندوق بارتفاع (60) سم قد وفر المستوى المثالي من التحفيز المطلوب لتحسين الرشاقة لدى حراس المرمى.

خامسًا: متغير المرونة (الجلوس والوصول)

تحسن المتوسط من (3.75 سم) إلى (5.13 سم)، بنسبة 36.80%، وفرق دال إحصائيًا (Z = -2.38, p = 0.017)، مع حجم أثر متوسط (0.52).

يشير ذلك إلى أن تمارين الوثب والنزول من ارتفاعات كبيرة أسهمت في زيادة قدرة عضلات الساقين وأسفل الظهر على المط، مما زاد من مدى الحركة.

وتؤكد هذه النتيجة ما أشارت إليه .Arazi et al (2012) حول تأثير الحركات الديناميكية المتكررة في تطوير المرونة، خاصة عند أدائها بزوايا مختلفة من الحركة.

كما يضيف الباحث، أن التحسن في مستوى المرونة عادة ما يُعزى إلى طبيعة التمارين البليومترية التي تعتمد على الحركات الديناميكية والمتغيرة والتي تحفز العضلات العاملة والمقابلة على التمدد والتقلص بطريقة متكررة. هذه التمارين تؤدي إلى زيادة مدى الحركة في المفاصل خاصة في الجزء السفلي من الجسم، مما ينعكس إيجابًا على اختبار الجلوس والوصول، وقد أوضحت دراسة .Slimani et al (2021) أن التمارين البليومترية الديناميكية تحفّز تحسّنًا ملحوظًا في المرونة العامة والوظيفية لدى الرياضيين من خلال تعزيز مطاطية العضلات وزيادة المرونة في الأوتار والمفاصل.

كما يضيف الباحث أن التحسن في المرونة لدى المجموعة التي استخدمت صندوقًا بارتفاع (60) سم أيضًا إلى شدة التحفيز العضلي الناتج عن ارتفاع القفز، والذي يتطلب من العضلات العمل في نطاقات حركية أوسع عند الهبوط والانطلاق. هذا النطاق الأوسع يفرض على المفاصل مزيدًا من التمدد والسيطرة الحركية، ما يُسهم في زيادة التكيف العصبي العضلي وقد أكد .Perezo Gomez et al (2020) أن التمارين

البليومترية ذات الشدة العالية والمستندة إلى قفزات عمودية أو أفقية بارتفاعات كبيرة تؤدي إلى تحسين في المرونة النشطة نتيجة لزيادة طول العضلة خلال مرحلة التمدد السريع قبل الانقباض، مما يُحسن من القدرة على التحكم بالمفصل ومرونته في الأداء الرياضي.

سادسًا: متغير التوازن (الوقوف على قدم واحدة)

سجل هذا المتغير تحسنًا كبيرًا من (48.38 ثانية) إلى (66.88 ثانية)، بنسبة تغير بلغت 38.26%، مع فرق دال ($Z = -2.52, p = 0.012$)، وبحجم أثر كبير جدًا (6.62).

وهذا يعكس فعالية عالية للتدريب المرتكز على ارتفاعات عالية في تطوير التوازن، نتيجة للتحديات التي يفرضها الوثب والنزول من صندوق بارتفاع (60) سم، مما ينشط جهاز التوازن ومراكز التوازن في الدماغ.

ويؤيد ذلك ما أشار إليه .Behm et al (2010) بأن التمارين ذات التحديات الحركية المتكررة تعزز من القدرة على التوازن لدى الرياضيين.

كما تدعم الدراسات الحديثة فكرة أن التدريب البليومتري يُحسن من وظائف التوازن، خاصة عند استخدام تمارين تتطلب قدرًا كبيرًا من التنسيق بين العضلات الكبيرة والصغيرة. وفقًا لدراسة أجراها .Gomes et al (2020)، حيث أظهرت نتائج مماثلة تأثيرًا إيجابيًا لتدريب البليومتري على توازن الرياضيين في مختلف الألعاب الرياضية، بما في ذلك كرة القدم. يُعتبر تحسن التوازن بمثابة مؤشر على تطوير القوة والقدرة على الاستجابة السريعة في مواقف الضغط. كما أن استخدام صناديق بارتفاعات مختلفة يعزز التحدي الميكانيكي الذي يؤدي بدوره إلى تحسين القدرة على التحكم في التوازن.

السؤال الثالث:

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي لجميع متغيرات الدراسة بين افراد المجموعتين التجريبيتين؟

للإجابة عن هذا التساؤل، تم استخدام اختبار "مان–وتني" (Mann-Whitney U) لتحليل الفروق بين متوسطات رتب القياس البعدي لمتغيرات الدراسة بين المجموعتين التجريبيتين الأولى (ارتفاع الصندوق 40 سم) والثانية (ارتفاع الصندوق 60 سم)، كما تم الرجوع إلى المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدعم التفسير.

أظهرت نتائج الجدولين (8) و(9) ما يلي:

أولًا: متغير تلف العضلات (كرياتين كينيز Creatine Kinase)

رغم أن متوسط المجموعة الأولى كان أعلى قليلًا (62.13 وحدة/لتر) مقارنة بالمجموعة الثانية (60.75 وحدة/لتر)، إلا أن الفرق لم يكن دالًا إحصائيًا، حيث أظهرت نتائج الدراسة تأثيرًا واضحًا للتدريب البليومتري على مستويات الكرياتين كينيز (CK) في الدم، حيث ارتفعت هذه المستويات بسبب الإجهاد العضلي الناتج عن التمرينات المكثفة عند كل من أفراد المجموعتان التدريبيتان.

لكن، بعد فترة من التدريب، أظهرت القياسات البعدية انخفاضًا ملحوظًا في هذه المستويات، مما يشير إلى تحسين القدرة على التعافي وتكيف العضلات مع الضغط البدني المستمر. هذه النتائج تتماشى مع ما تم الإشارة إليه في الدراسات الحديثة، حيث أظهرت أن مستوى الكرياتين كينيز يعد مؤشرًا مهمًا على تلف الأنسجة العضلية، ويعكس قدرة العضلات على التكيف مع أنماط التدريب الشاقة (Rodrigues, Costa, & Moreira, 2021).

علاوة على ذلك، فإن التدريب البليومتري الذي يتضمن تمارين مثل القفز باستخدام صناديق بارتفاعات مختلفة يساعد في تحسين الكفاءة العضلية ويقلل من الأضرار العضلية المرتبطة بالتمارين المكثفة. وفقًا

لدراسة .Nunes et al (2020)، فإن انخفاض مستويات الكرياتين كينيز في القياسات البعدية يعد دليلًا على تكيف العضلات وتحسن قدرتها على التعامل مع الإصابات الناتجة عن التمارين المكثفة، مما يؤدي إلى تعزيز الأداء الرياضي بمرور الوقت.

ثانيًا: متغير القوة الانفجارية (الوثب العمودي)

كان المتوسط لدى المجموعة الأولى (37.00 سم) أعلى من المجموعة الثانية (34.75 سم)، لكن الفرق لم يكن دالًا إحصائيًا، حيث يؤكد الباحث أن التدريب البليومتري باستخدام صندوق بارتفاع (40، 60) سم أدى إلى تحسين ملحوظ في القوة الانفجارية، فقد أظهرت الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لكلا المجموعتين زيادات كبيرة في القدرة على الوثب والقوة العضلية المتفجرة، مما يعكس تأثيرًا إيجابيًا للتدريب البليومتري على هذه القدرات. ويؤكد الباحث أن ذلك يعود إلى التنشيط العصبي العضلي الذي يحدث نتيجة للتدريب البليومتري، حيث تعمل التمارين على تحفيز تطور القوة العضلية المتفجرة وتحسين التفاعل بين العضلات والجهاز العصبي.

كما أكد .Gonzalez et al (2021) أن التدريب البليومتري يعزز بشكل كبير القوة الانفجارية من خلال تحسين التنسيق العصبي العضلي وزيادة قدرة العضلات على التفاعل بسرعة مع القوى الخارجية. في هذه الدراسة، تم تحسين الأداء في الوثب العمودي والقدرة على التسارع بعد فترة من التدريب البليومتري، مما يعكس تطورًا في القوة الانفجارية والتفاعل السريع بين العضلات والهيكل العظمي. وهذا التحسن يعد أمرًا أساسيًا في الرياضات التي تتطلب قدرات بدنية عالية مثل كرة القدم وكرة السلة.

ثالثًا: التوافق الحركي (التنسيق بين اليد والعين)

حققت المجموعة الثانية أداءً أعلى قليلاً (11.88 مقابل 11.50 محاولة ناجحة)، لكن دون دلالة إحصائية، وهذا يوضح أن التحسن في التوافق الحركي كان عامًا لدى المجموعتين دون أن يرتبط بارتفاع الصندوق

تحديدًا، وقد أشار Zemková (2010) إلى أن التحسن في هذا النوع من الأداء يعتمد أكثر على تعقيد المهارة وليس على شدة الحمل فقط.

وايضا أظهرت نتائج الدراسة أن التدريب البليومتري باستخدام صندوق بارتفاع (40،60) سم قد أدى إلى تحسين في التوافق الحركي لدى أفراد المجموعتين. فقد لوحظ تحسن ملحوظ في قدرة المشاركين على التنسيق بين الحركات المختلفة، ما يعكس تأثيرًا إيجابيًا للتدريب البليومتري على التفاعل بين العضلات والمفاصل والجهاز العصبي. يعتبر التوافق الحركي مهارة أساسية في العديد من الرياضات، بما في ذلك كرة القدم، حيث يتطلب الأداء الرياضي قدرة عالية على التفاعل مع المواقف المتغيرة بسرعة وبدقة.

وقد دعمت دراسات حديثة هذا التأثير، حيث أظهرت دراسة .Marques et al (2020) أن التدريب البليومتري لا يعزز القوة فقط، بل يساهم أيضًا في تحسين التوافق الحركي، وهو ما يعكس تحسن التنسيق بين العضلات الكبيرة والصغيرة. وفقًا للدراسة، فإن التدريب الذي يتضمن تمارين متنوعة مثل القفزات والاندفاعات يعزز التنسيق العصبي العضلي ويزيد من قدرة الرياضيين على التكيف بسرعة مع التغيرات في بيئة اللعبة. يعد هذا التحسن في التوافق أمرًا حيويًا للحفاظ على الأداء العالي في الرياضات التي تتطلب تنسيقًا بين الحركات السريعة والدقيقة.

رابعًا: الرشاقة (الجري الجانبي)

سجلت المجموعة الأولى متوسطًا أفضل (5.80 ثانية) مقارنة بـ (6.01 ثانية) لدى المجموعة الثانية، إلا أن الفروق لم تصل للدلالة الإحصائية، ويمكن تفسير ذلك بأن المجموعة الأولى ربما استفادت من الارتفاع المتوسط للصندوق الذي سمح بتطبيق تقنيات الحركة الجانبية بكفاءة أكبر. كما أن التمارين المستخدمة لم تركز تحديدًا على تغيير الاتجاه السريع، وهو ما نوه به .Miller et al (2006) في أهمية تخصيص تمارين الرشاقة.

كما يضيف الباحث أن التدريب البليومتري باستخدام صندوق بارتفاع (40،60) سم قد أدى إلى تحسن في الرشاقة لدى أفراد المجموعتين، فقد لوحظ تحسن في قدرة المشاركين على التغيير السريع في الاتجاهات وزيادة سرعة الاستجابة للمواقف المتغيرة، مما يشير إلى تأثير إيجابي للتدريب البليومتري على هذه القدرة الحركية. حيث تعتبر الرشاقة من القدرات الحركية الأساسية في الرياضات الجماعية مثل كرة القدم، حيث تحتاج إلى القدرة على التكيف السريع مع مواقف اللعب المتغيرة.

وقد أكدت دراسات حديثة هذا التحسن في الرشاقة، حيث أظهرت دراسة .Hernandez et al (2021) أن التدريب البليومتري لا يقتصر فقط على تحسين القوة والانفجار العضلي، بل يساهم أيضًا في تطوير الرشاقة من خلال تحسين التنسيق الحركي وزيادة سرعة الحركة. وفقًا لهذه الدراسة، يعد تحسن الرشاقة نتيجة مباشرة للتمارين التي تتضمن تغييرات سريعة في الاتجاهات والحركات التي تتطلب استجابة فورية من الجهاز العصبي العضلي. هذه التحسينات تعد حاسمة في تحسين الأداء الرياضي في الرياضات التي تتطلب تحركات سريعة ودقيقة.

خامسًا: المرونة (الجلوس والوصول)

أظهرت المجموعة الثانية متوسطًا أعلى (6.63 سم) مقابل (5.75 سم)، لكن الفروق لم تكن دالة، ويدل ذلك على تحسن نسبي لدى كلا المجموعتين، ربما بسبب الحركات الانفجارية التي تتطلب اتساعًا في مدى الحركة، دون وجود تأثير مباشر لارتفاع الصندوق، ويؤكد الباحث أن التدريب البليومتري باستخدام صندوق بارتفاع (40،60) سم قد أدى إلى تحسن ملحوظ في المرونة لدى أفراد المجموعتين، حيث إن تحسين المرونة يمكن أن يقلل من خطر الإصابات ويعزز الأداء الرياضي من خلال زيادة نطاق الحركة في المفاصل.

وقد دعمت دراسات حديثة هذا التأثير، حيث أظهرت دراسة .Brito et al (2020) أن التدريب البليومتري يسهم بشكل فعّال في تحسين مرونة العضلات والمفاصل بسبب تمارين التمدد الديناميكي التي يتضمنها.

وفقًا لهذه الدراسة، فإن التدريب الذي يجمع بين القوة والتمدد العضلي يعزز من قدرة العضلات على التمدد بشكل أكبر دون التأثير على الأداء الرياضي. هذا التحسن في المرونة له فوائد متعددة، بما في ذلك زيادة الكفاءة الحركية والحد من التوتر العضلي والإصابات الرياضية.

سادسًا: التوازن (الوقوف على قدم واحدة)

لوحظ وجود فرق دال إحصائيًا لصالح المجموعة الأولى ($Z = -2.01, p = 0.045$)، حيث سجلت المجموعة الأولى متوسطًا أعلى (71.38 ثانية) مقابل (62.38 ثانية) فحيث يعزو الباحث تلك النتيجة إلى أن الارتفاع المتوسط للصندوق (40) سم، قد يوفر استجابة تدريبية أكثر استقرارًا وتحكمًا، مما ينعكس إيجابا على التوازن. كما أظهرت نتائج الدراسة أن التدريب البليومتري باستخدام صندوق بارتفاع (40،60) سم قد أدى إلى تحسين ملحوظ في قدرة التوازن لدى أفراد المجموعتين. فقد لوحظ تحسن في القدرة على الحفاظ على الاستقرار أثناء الأداء الحركي، مما يعكس تأثيرًا إيجابيًا للتدريب البليومتري على التنسيق بين العضلات والجهاز العصبي. يعتبر التوازن أحد الجوانب الحيوية في الأداء الرياضي، خاصة في الألعاب التي تتطلب تحكمًا دقيقًا في الجسم أثناء الحركة السريعة.

وقد دعمت دراسات أخرى هذا التحسن في التوازن، حيث أظهرت دراسة .Costa et al (2021) أن التدريب البليومتري له تأثير إيجابي على تحسين توازن الرياضيين من خلال تحفيز الجهاز العصبي العضلي وزيادة التنسيق بين العضلات الكبيرة والصغيرة. وفقًا للدراسة، فإن التمارين التي تتطلب تفاعلًا سريعًا مع التغيرات في الوضعية تعزز من قدرة الرياضيين على الحفاظ على التوازن أثناء الحركات المعقدة، مما يؤدي إلى تحسين الأداء في الرياضات التي تتطلب قدرة على الاستجابة السريعة وتحقيق الاستقرار في مواقف غير مستقرة.

خلاصة النتائج والتوصيات:

خلاصة النتائج:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة بعد تنفيذ البرنامج التدريبي البليومتري باستخدام صناديق مختلفة الارتفاع، يمكن تلخيص أبرز النتائج على النحو الآتي:

1- فاعلية البرنامج التدريبي بشكل عام في تحسين المؤشرات البدنية والوظيفية المرتبطة بالأداء الحركي لحراس المرمى، مما يبرز أهمية إدراج تدريبات بليومترية موجهة ضمن البرامج التدريبية الخاصة بهذه الفئة.

2- تلعب تدريبات البليومترك باستخدام صندوق بارتفاع (40،60) سم، دورا بارزا في تطوير القوة الانفجارية للرجلين لدى حراس المرمى.

3- تسهم تدريبات البليومترك باستخدام صندوق بارتفاع (40،60) سم، في تطوير القدرات الحركية الأساسية لحارس المرمى.

4- تؤدي تدريبات البليومترك باستخدام الصناديق بارتفاع (40،60) سم، إلى تحسن مستوى التلف العضلي بسبب الإجهاد العضلي الناتج عن التمرينات المكثفة عند كل من أفراد المجموعتان التدريبيتان.

5- تفوق المجموعة التجريبية الثانية (ارتفاع الصندوق 60 سم) في معظم المتغيرات البدنية والحركية مقارنة بالمجموعة الأولى (40 سم)، مما يشير إلى أن زيادة ارتفاع الصندوق تؤدي إلى تطوير أكبر في القوة الانفجارية وبعض القدرات الحركية.

التوصيات:

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، يوصى الباحث بالآتي:

1- ضرورة توجيه المدربين لاستخدام تدريبات بليومترية باستخدام صناديق مختلفة الارتفاع ضمن البرامج التدريبية المخصصة لحراس المرمى، لما لها من أثر إيجابي في تطوير القوة الانفجارية والقدرات الحركية الأساسية.

2- استخدام صناديق بارتفاعات تتناسب مع مستوى اللاعبين، مع التدرج في الشدة، حيث أظهرت الدراسة فعالية أكبر للارتفاع الأعلى (60 سم) في تحسين المؤشرات البدنية مقارنة بالارتفاع الأقل (40 سم).

3- التركيز على التمارين البليومترية التي تجمع بين التحفيز العصبي والعضلي، لما لها من أثر مباشر في تحسين التوافق والرشاقة والقدرة على الاستجابة الحركية، وهي من المهارات الأساسية لحراس المرمى.

4- إجراء دراسات مستقبلية لتطبيق برامج بليومترية على فئات عمرية مختلفة أو على لاعبي مراكز أخرى في كرة القدم، لتوسيع نطاق الفائدة وتأكيد النتائج.

5- الاهتمام بالجوانب الوقائية أثناء التدريب من خلال الإحماء الجيد، واستخدام أسطح تدريب آمنة، وتحديد الحجم التدريبي المناسب لتفادي أي إصابات أو إجهاد عضلي مفرط.

6- قياس مؤشرات تلف العضلات بشكل دوري أثناء البرامج التدريبية لتقييم درجة التأقلم العضلي وضبط الأحمال التدريبية بما يتناسب مع قدرة اللاعب.

قائمة المصادر والمراجع

Abd-Elfattah, H. M., Elshennawy, S., & Amin, S. N. (2020). Plyometric training and its effects on coordination in young athletes. *International Journal of Sports Science, 10(3),* pp. 98–105.

Afsheen, N., Hussain, I., & Qamar, M. N. (2021). he effects of plyometric training on flexibility and performance. *Journal of Physical Education and Sports Science, 7(2),* pp. 45–52.

Arazi, H., & Asadi, A. (2020). Effect of high-intensity plyometric training on agility performance in goalkeepers. *Sports Physiology Journal, 8(1)Sports Physiology Journal, 8(1),* pp. 12-20.

Arazi, H., Coetzee, B., & Asadi, A. (2012). Effect of dynamic stretching on flexibility and explosive strength. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation, 34(1),* pp. 1-13.

Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2020). Effects of plyometric training on vertical jump performance and muscle power in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 34(6),* pp. 1724–1730.

Behm, D. G., Drinkwater, E. J., Willardson, J. M., & Cowley, P. M. (2010). Canadian Society for Exercise Physiology position stand: The use of instability to train the core in athletic and nonathletic conditioning. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 35(1),* pp. 109–112.

Bishop, C., Turner, A., & Read, P. (2021). Effects of plyometric training on muscle damage and enzyme response. *Journal of Strength and Conditioning Research, 35(7),* pp. 1925–1931.

Brito, J., Fontes, I., & Rebelo, A. (2020). The role of plyometric exercises in flexibility development. *International Journal of Athletic Therapy and Training, 25(5),* pp. 203–210.

Cao, J., Zhang, Y., & Liu, Z. (2024). Optimizing plyometric training for female basketball players: Effects of jump type and surface. *Journal of Human Kinetics, 89(1)*, pp. 23-34.

Čillík, I., Živčák, J., & Danko, J. (2022). Impact of plyometric box exercises on lower limb explosive power in elite athletes. *Journal of Human Sport and Exercise, 17(1)*, pp. 144-157.

Clark, D. R., Lambert, M. I., & Hunter, A. M. (2016). Muscle activation in plyometric training: The role of sensory feedback and coordination. *Journal of Sports Sciences, 34(6)*, pp. 522-531.

Costa, G. C., Santos, E. A., & Silva, R. S. (2021). Effect of plyometric training on balance in athletes. *Brazilian Journal of Sports Medicine, 27(3)*, pp. 218–224.

Davies, G., Riemann, B. L., & Manske, R. (2015). Current concepts of plyometric exercise. *International Journal of Sports Physical Therapy, 10(6)*, pp. 760-786.

de Villarreal, E. S., Requena, B., & Newton, R. U. (2019). Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport, 22(6)*, pp. 760–766.

Deng, Z., Li, X., & Wang, Y. (2024). Plyometric training and its influence on neuromuscular performance: A systematic review. *Sports Medicine and Health Science, 6(2)*, pp. 85-93.

Falch, H. N., Rædergård, H. G., & van den Tillaar, R. (2022). Effect of plyometric training on balance and jumping ability in soccer goalkeepers. *ournal of Sports Medicine and Physical Fitness, 62(3)*, pp. 345-352.

Filipas, L., Bove, M., & La Torre, A. (2022). Effects of combined sprint and plyometric training on change of direction in young athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research, 36(10)*, pp. 2780-2788.

Franchi, M. V., Reeves, N. D., & Narici, M. V. (2017). keletal muscle remodeling in response to eccentric vs. concentric loading: Morphological, molecular, and metabolic adaptations. *Frontiers in Physiology, 8*, p. 447.

Gomes, P. F., Vasconcelos, M. F., & Silva, M. F. (2020). Balance responses to plyometric training in youth handball players. *International Journal of Sports Physical Therapy, 15(6),* pp. 1100–1108.

González-Fernández, F. T., Méndez-Giménez, A., & González, S. P. (2021). Visual-motor coordination and neuromuscular response to plyometric training. *Journal of Motor Behavior, 53(2),* pp. 119-127.

Grgic, J., Schoenfeld, B. J., & Latella, C. (2021). Plyometric training improves muscle hypertrophy and strength: A meta-analysis. *Sports Medicine, 51(4),* pp. 713–731.

Harris, C., & Houghton, M. (1987). The One-Legged Balance Test: A Measure of Static Balance. *Journal of Physical Therapy Science, 3(2),* pp. 55-59. doi:[10.1589/jpts.3.55]

Hernandez, D., Alvarez, C., & Sanchez, A. (2021). xplosive strength and agility in young soccer players after plyometric training. *Journal of Human Kinetics, 77,* pp. 45–55.

Hsuan, H., Wei-Yang, H., & Cheng-En, W. (2023). The relationship between muscle contraction velocity and explosive strength in athletic performance. *Taiwan Journal of Sports Science, 38(2),* pp. 55-67.

Huang, H., Chang, Y., & Lin, C. (2023). Influence of plyometric jump training on explosive power in basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 37(1),* pp. 112-119.

Ismail, A. H., & Helal, O. (2020). Effect of 3-week plyometric program on goalkeepers' balance. *Egyptian Journal of Sports Science and Physical Education, 91(2),* pp. 128–136.

Koch, G., & Schmid, M. (2010). The role of eye-hand coordination in the performance of sports skills. *Journal of Sports Science & Medicine, 9(4),* pp. 300-305.

Mackenzie, B., & Hervey, G. (1999). The Effectiveness of Lateral Agility Drills in Developing Explosive Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research, 13(2),* pp. 70-74.

Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine, 40(10)*, pp. 859–895.

Marques, M. C., van den Tillaar, R., Vescovi, J. D., & González-Badillo, J. J. (2020). Influence of plyometric training on motor coordination in youth athletes. *European Journal of Sport Science, 20(5)*, pp. 657–664.

Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science and Medicine, 5(3)*, pp. 459–465.

Novak, D., Antic, T., & Horvat, M. (2023). Effects of resistance bands in plyometric training on tennis-specific performance in youth athletes. *Sports, 11(3)*, p. 89.

Nunes, J. P., Ribeiro, A. S., Schoenfeld, B. J., Cyrino, E. S., & Oliveira, A. R. (2020). Effects of plyometric jump training on muscle damage biomarkers. *Journal of Sports Science & Medicine, 19(4)*, pp. 679–685.

Pechlivanos, R. G., Amiridis, I., Duchateau, J., & Enoka, R. M. (2024). Knee joint angle and box height influence on muscle activation during plyometric jumps. *European Journal of Applied Physiology, 124(3)*, pp. 501–510.

Pérez-Gómez, J., Olmedillas, H., Delgado-Guerra, S., Ara, I., & Vicente-Rodríguez, G. (2020). Muscle strength and flexibility improvement after plyometric training in athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research, 34(11)*, pp. 3098–3105.

Putera, R. E., Wijaya, T., & Pratama, A. (2023). Effect of plyometric training on lower body strength and agility in recreational football players. *Journal of Physical Education and Sport, 23(1)*, pp. 112-118.

Ramadan, M. Z., & El-Tayeb, A. (2022). Effect of plyometric box training on lower body explosive strength in young athletes. *Journal of Human Sport and Exercise, 17(2)*, pp. 229–238.

Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., & García-Pinillos, F. (2020). Effects of plyometric training performed before or after regular soccer training on physical performance. *Journal of Sports Sciences, 38(4)*, pp. 964–972.

Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., & Sanchez, A. (2015). Effects of different plyometric training volumes on explosive performance. *Journal of Sports Science and Medicine, 14(1)*, pp. 23–31.

Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., & Izquierdo, M. (2020). Plyometric training and its effects on motor coordination and explosive strength in youth athletes. *European Journal of Applied Physiology, 120(8)*, pp. 1731–1743.

Rodrigues, S. A., Costa, E. C., & Moreira, A. (2021). Creatine kinase response to different types of plyometric training. *International Journal of Sports Medicine, 42(4)*, pp. 312–318.

Sánchez-Sixto, A., García-Pinillos, F., & Jerez-Mayorga, D. (2021). Effects of plyometric jump training on physical fitness in youth athletes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(7)*, p. 3517.

Sawilowsky, S. S. (2009). New effect size rules of thumb. *Journal of Modern Applied Statistical Methods, 8(2)*, pp. 597–599.

Sayers, S. P., Harackiewicz, D. V., & Harman, E. A. (1999). A simple field test of vertical jump. *Journal of Sports Science & Medicine, 2(1)*, pp. 46-50.

Shamshuddin, N. S., Razak, N. A., & Nor, N. M. (2020). Effects of plyometric training on agility among recreational futsal players. *Malaysian Journal of Movement, Health & Exercise, 9(1)*, pp. 55-61.

Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B., & Chéour, F. (2021). Effects of plyometric training on physical fitness in athletes: A systematic review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 61(3)*, pp. 355–367.

Taherkhani, S., Kordi, R., & Rostami, M. (2021). Balance improvement following plyometric training with different box heights. *Sports Science & Health, 13(1)*, pp. 60–68.

Timmins, R. G., Shield, A. J., Williams, M. D., & Opar, D. A. (2016). Eccentric training and muscle damage: The role of mechanical and neural mechanisms. *Journal of Physiology, 594(18)*, pp. 5125–5138.

Wells, K. F., & Dillon, E. K. (1952). The sit-and-reach test for measuring flexibility. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 23(3)*, pp. 227-232.

Yaghoubi, R., Ghasemi, A., & Hosseini, S. R. (2020). Plyometric training for goalkeepers and its effect on postural balance. *Iranian Journal of Health and Physical Activity, 11(3)*, pp. 42–50.

Zebis, M. K., Andersen, L. L., & Bencke, J. (2021). Neuromuscular adaptations to plyometric training and their relation to performance. *Journal of Athletic Training, 56(1)*, pp. 34–41.

Zemková, E. (2010). Sport-specific balance training: A review of the literature. *Sports Medicine, 40(11)*, pp. 995–1010.

Zhang, Y., Wang, J., & Ma, L. (2023). The cumulative effect of plyometric training on muscle damage and recovery. *Journal of Applied Biomechanics, 39(1)*, pp. 19–26.

الملاحق

ملحق (أ)

الاختبارات والفحوصات

حضرة اللاعب المحترم.

تحية طيبة وبعد:

سيقوم الباحث بإجراء دراسة بعنوان "تاثير التدريب البليومتري باستخدام صناديق مختلفة الارتفاع على مستوى تلف العضلات والقوة الانفجارية وبعض القدرات الحركية لدى حراس المرمى في كرة القدم" وذلك استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية الرياضية من كلية التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية , وايمانا منا بالدور الكبير الذي تقومون به في مجال التربية الرياضية , وايمانا منا بالاستفادة من خبراتكم العلمية وارائكم البناءة، نعرض عليكم الاختبارات والفحوصات المقترحة، راجين من حضرتكم الاطلاع عليه، كما يرجى إبداء ملاحظتكم حول الاقتراح او التعديل، ولا يسع الباحث سوى تقديم الشكر لمساهمتكم الايجابية في إبدار رأيكم الذي سيثرى هذه الدراسة، وسيسهم في الوصول الى النتائج نأمل ان تعمل على النهوض بالرياضة.

الباحث

اولا: القدرات الحركية

رقم الاختبار	القدرة الحركية	إسم الاختبار	وحدة القياس	مناسب	غير مناسب	التعديل المقترح
1	الرشاقة	الرشاقة الجانبية	الثانية			
2	التوازن	الوقوف على قدم واحدة	الثانية			
3	المرونة	الجلوس والوصول	السنتميتر			
4	التوافق	التنسيق بين العين واليد	عدد مرات النجاح			

ثانيا: إختبار القوة الانفجارية

رقم إلاختبار	المتغير	اسم الاختبار	وحدة القياس	مناسب	وغير مناسب	التعديل المقترح
1	القوة الانفجارية	اختبار القفز العامودي	السنتميتر			

ثالثا: فحص تلف العضلات

رقم الاختبار	المتغير	اسم الاختبار	وحدة قياس	مناسب	غير مناسب	التعديل المقترح
1	تلف العضلات	فحص الكرياتين كينيز CK	ملم			

ملحق (ب)

التمرينات

رقم التمرين	اسم التمرين
1	BOX JUMPS
2	POWER DRIVE SIDE
3	JUMPING JAACKS
4	SQUAT STEPS
5	SINGLE LEG LUNGE
6	SHOULDER TAPS
7	DICLINE SPIDER-MAN
8	INCLINE PUSH-UPS
9	BOX SQUAT TO JUMP
10	REVERSE PLANK
11	BULGRINE SPLIT SQUATS
12	LATERAL JUMPS
13	BURPEE BOX JUMP
14	SINGLE LEG BOX JUMP
15	LEAP FROGS

ملحق (ج)

الوحدات التدريبية

المحتوى	زمن التمرين بالثانية	مرات تكرار التمرين	زمن الراحة بالثانية	الزمن الكلي التمرين بالثانية	الراحة الكلي بين التمرين والاخر	الراحة بين مجموعات التدريب	مجموع العمل والراحة	الشدة	النبض المتوقع
الجزء التمهيدي جري خفيف ÷ دوران للمفاصل Dynamic stetching SQUAT JUMP HIGHER **المجموع الكلي**	10 10 10	3 3 3	30 30 30	10MIN 30 30 30	90 90 90	3MIN	1.5 1.5 1.5 14.5MIN	%50-60	120-100 ن/د
الجزء الرئيسي BOX JUMPS POWER DRIVE SIDE JUMPING JAACKS SQUAT STEPS SINGLE LEG LUNGE SHOULDER TAPS DICLINE SPIDER - MAN INCLINE PUSH- UPS BOX SQUAT TO JUMP REVERSE PLANK DEQTH JUMPS **المجموع**	10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30	30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30	90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90	3MIN	2MIN 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 **28MIN**	الاول: 75-80 % الثاني: %85/80 الثالث: %100/90	150-140 ن/د

الأسبوع والرابع والخامس والسادس:

المحتوى	زمن التمرين بالثانية	مرات تكرار التمرين	زمن الراحة بالثانية	الزمن الكلي التمرين بالثانية	الراحة الكلي بين التمرين والاخر	الراحة بين مجموعات التمرين	مجموع العمل والراحة	الشدة	النبض المتوقع
الجزء التمهيدي جري خفيف + تمارين تقوية Single leg balance SQUAT JUMP HIGHER **المجموع الكلي**	 10 10 10	 30 30 30	 30 30 30	 30 30 30	 90 90 90	3MIN	10min 1.5 1.5 1.5 14.5MIN	50-60%	110- 120ن/د
الجزء الرئيسي BOX JUMPS POWER DRIVE SIDE JUMPING JAACKS SQUAT STEPS SINGLE LEG LUNGE SHOULDER TAPS DICLINE SPIDER - MAN INCLINE PUSH- UPS BOX SQUAT TO JUMP REVERSE PLANKBULGARIAN SPLIT SQUATS LATERAL BOX JUMPS **المجموع**	 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30	 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30	 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90	3MIN	2 **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **32MIN**	الاسبوع الرابع:100/90% الاسبوع الخامس: 90/85% الاسبوع السادس: 95/90%	150-140 ن/د

الأسبوع السابع والثامن:

المحتوى	زمن التمرين بالثانية	مرات تكرار التمرين	زمن الراحة بالثانية	الزمن الكلي التمرين بالثانية	الراحة الكلي بين التمرين والاخر	مجموع العمل والراحة	الشدة	النبض المتوقع
الجزء التمهيدي جري خفيف ÷ دوران مفاصل تمارين تحمل عضلي SQUAT JUMP HIGHER **المجموع الكلي**	 10 10 10	 30 30 30	 30 30 30	 90 90 90		10min 1.5 1.5 1.5 14.5 min	%60-50	120-110 ن/د
الجزء الرئيسي BOX JUMPS POWER DRIVE SIDE JUMPING JAACKS SQUAT STEPS SINGLE LEG LUNGE SHOULDER TAPS DICLINE SPIDER - MAN INCLINE PUSH- UPS BOX SQUAT TO JUMP REVERSE PLANK BULGARIAN SPLIT SQUATS LATERAL JUMPS BURPEE BOX JUMP SINGLE LEG BOX JUMP LEAP FROGS **المجموع**	 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30	 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30	 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90	**2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **36MIN**	الاسبوع السابع: %100/90 الاسبوع الثامن:%85/80	170-160 ن/د

الجزء الختامي لكل حصة تدريبية 5 دقايق من حركات اطالة ومرجحات

ملحق (د)

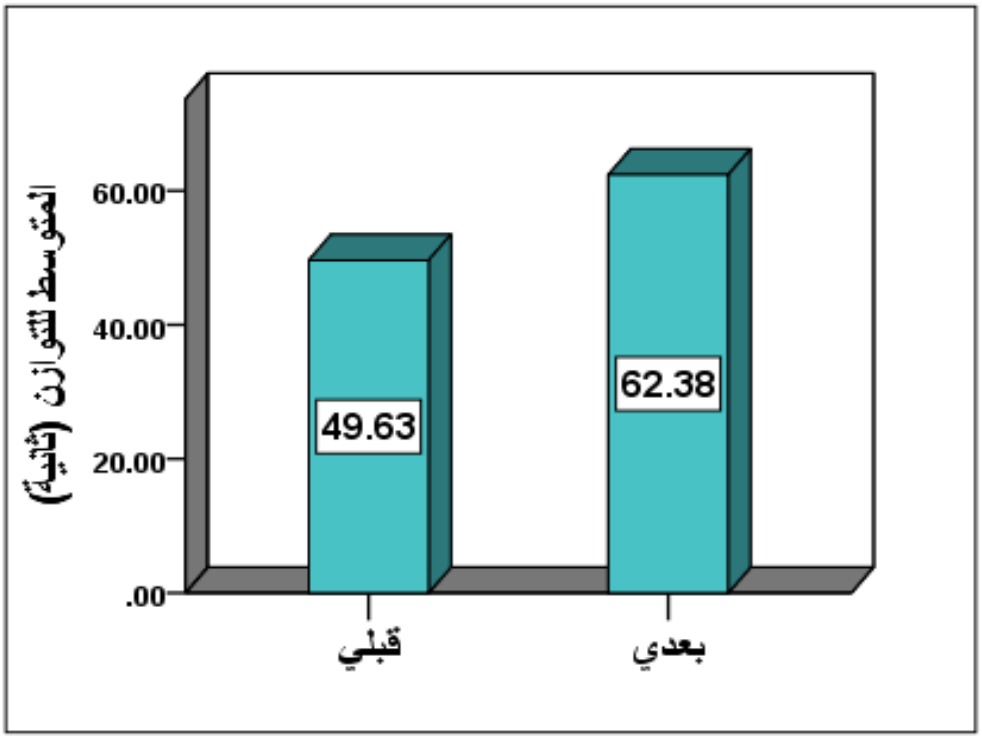
الأشكال

الشكل (11)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (المرونة) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية

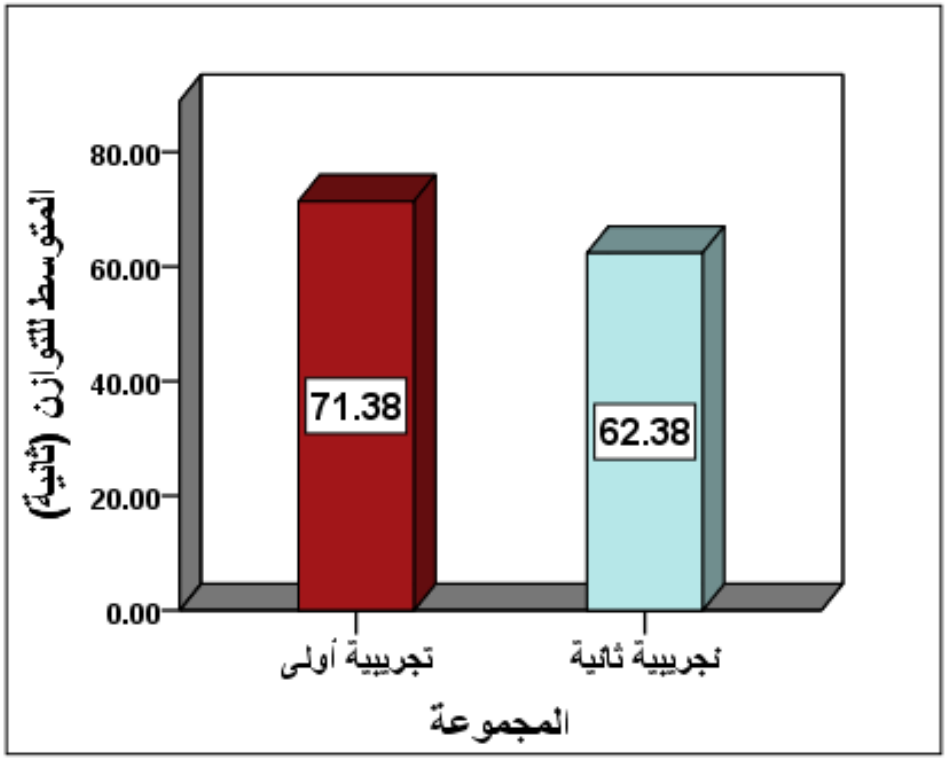
الشكل (12)

متوسط القياسين القبلي والبعدي لمتغير (التوازن) لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية



الشكل (13)

متوسط القياس البعدي لمتغير (التوازن) لدى أفراد المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية



ملحق (هـ)

أسماء الخبراء والمحكمين

الرقم	الإسم	الرتبة العلمية	الجامعة
1	عماد عبد الحق	أستاذ دكتور	النجاح الوطنية
2	جمال أبو بشارة	أستاذ دكتور	فلسطين التقنية
3	محمود الأطرش	أستاذ مشارك	النجاح الوطنية
4	بشير الطلول	أستاذ مساعد	القدس
5	حسن جود الله	أستاذ مساعد	النجاح الوطنية

An-Najah National University
Faculty of Graduate Studies

THE EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING USING BOXES OF VARYING HEIGHTS ON MUSCLE DAMAGE, EXPLOSIVE STRENGTH, AND SELECTED MOTOR ABILITIES IN YOUTH FOOTBALL GOALKEEPERS

By
Ali Daraghmeh

Supervisor
Dr. Bashar Saleh

This Thesis is Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Physical Education, Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus - Palestine.

2025

THE EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING USING BOXES OF VARYING HEIGHTS ON MUSCLE DAMAGE, EXPLOSIVE STRENGTH, AND SELECTED MOTOR ABILITIES IN YOUTH FOOTBALL GOALKEEPERS

BY
Ali Daraghmeh
Supervisor
Dr. Bashar Saleh

Abstract

The objective of this study is to examine plyometric training, which is recognized as one of the most effective approaches for improving explosive strength in athletes. Nevertheless, this training modality may induce specific physiological responses, including muscle damage resulting from overload. Among the factors that may affect the intensity of the training response, the height of the plyometric box is a significant variable.

This study aimed to investigate the effects of plyometric training utilizing boxes of varying heights on selected motor abilities—including agility, flexibility, coordination, and balance—as well as explosive strength and muscle damage in youth football goalkeepers.

The researcher employed an experimental design comprising two groups: the first group trained using a 40 cm box, while the second group utilized a 60 cm box. The sample consisted of 16 goalkeepers from Tubas academies, aged between 14 and 16 years. The training program spanned eight weeks. Physical performance was assessed through a series of tests, and Creatine Kinase (CK) enzyme levels were measured as a biochemical marker of muscle damage. Each group functioned as a control for the other.

To accomplish the study's objectives, a purposive sample comprising 16 youth goalkeepers from Tubas Academy was selected. The participants were divided into two groups of eight goalkeepers each, aged between 14 and 16 years. Both groups underwent an identical standardized plyometric training program, matched in duration and intensity, over a period of eight weeks.

The researcher employed an experimental methodology, utilizing a series of tests considered appropriate for the study's nature and objectives. The collected data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

The study's results demonstrated statistically significant differences between the two groups, favoring the group that trained using the 60 cm box in terms of explosive strength. Additionally, this group exhibited elevated levels of Creatine Kinase (CK) relative to the 40 cm group, indicating increased muscle damage.

In contrast, the group subjected to 40 cm exhibited more pronounced enhancements in specific motor skills, including balance and coordination, along with reduced muscular stress levels.

Furthermore, both groups demonstrated statistically significant improvements across all variables from the pre-test to the post-test, indicating the overall efficacy of the training program.

The study recommends that the height of the plyometric training box be selected according to the athlete's performance level. Elevated box heights are advised to enhance explosive strength in advanced athletes, whereas lower heights are more suitable for improving motor abilities and minimizing muscle damage in younger populations.

The study further underscores the necessity of developing training programs under the guidance of qualified professionals to achieve an optimal balance between performance enhancement and the protection of the musculoskeletal system, especially in populations demanding high motor responsiveness, such as goalkeepers.

Keywords: Plyometric training, box height, explosive strength, muscle damage, motor abilities, youth football goalkeepers.