فعالية المزج بين تدريبات البليومترك و الرشاقة علي سرعة تغيير الاتجاه للاعبات التنس

م.د/ حسن يوسف صوفي
مدرس بقسم تدريب الرياضات الاساسية ,
كلية علوم الرياضة , جامعة حلوان

المقدمة ومشكلة البحث.

تُعتبر رياضة التنس، التي تُعرف بأنها ثاني أكثر الرياضات شعبيةً عالمياً بعد كرة القدم ، رياضةً متقطعةً عالية الشدة تتطلب مستوياتٍ عاليةً من المتطلبات الفنية والتكتيكية والنفسية والبدنية. على مدار العقود الماضية، شهدت هذه الرياضة ازدياداً في الاحتراف والتسويق، مما جذب المزيد من المشاركين إلى تدريب التنس , إن المتطلبات الصارمة لأداء ضربات هذه الرياضة تجعل التدريب والتطوير المنهجي أمراً بالغ الأهمية لضمان الانتصارات. بعد سن ١٢ عاماً، عندما يشهد اللاعبون زيادة في الطول وكتلة العضلات، تصبح هذه المتطلبات البدنية محورية في نتائج المباريات (1: 14).

وتتميز رياضة التنس، باعتبارها نشاطاً معقداً، بعدد من هياكل الحركة المحددة التي تتناوب حسب الموقف وتتطلب في الغالب أقصى سرعة خلال فترة زمنية معينة . ونظراً للمتطلبات التفاعلية للعبة والمدة الإجمالية للمباراة والأساس الذي تُلعب عليه واستهلاك الطاقة المطلوب أثناء المباراة، يمكن القول إن أحد الأهداف الرئيسية لتدريب لاعبي التنس يجب أن يوجه نحو تطوير والحفاظ على السرعة وخفة الحركة والقوة الانفجارية . تتميز سرعة تغيير الاتجاه المخطط لها مسبقًا (CODS) بتغيير في اتجاه الحركة معروف مسبقًا، ويتم التخطيط له ولا يحتاج اللاعبون إلى الاستجابة لمحفز معين. ، غالباً ما يحتاج اللاعبون إلى الاستجابة لمحفز بصري، وهو أمر بالغ الأهمية في مجال الرياضة حيث يقوم الرياضيون عادةً بحركات رشيقة بناءً على الملاحظة البصرية إما لحركة الخصم أو مسار الكرة . ونظراً لأن الحركة في التنس محددة للغاية .(8:331–328)

حيث ان السرعة الانفجارية هي السرعة، وسرعة تغيير الاتجاه(CODS) ، والقدرة الانفجارية، مجموعة من القدرات الحركية المهمة جداً للنجاح في التنس. تُعامل هذه القدرات بشكل مشترك، نظراً لعدة خصائص مشتركة: فهي تستخدم نفس مصادر الطاقة، وتُحفز الجهاز العصبي بشكل مماثل، ولها عوامل مشتركة يعتمد عليها مستوى قدرة معينة، وتلبي نفس

المتطلبات الأساسية للتدريب المكثف لقدرة حركية معينة بالإضافة إلى ذلك، يُعتقد أن الرياضيين الذين يتمتعون بخصائص سرعة انفجارية أكثر وضوحاً يجدون سهولة أكبر في التحكم في أجسامهم في مواقف التدريب والمنافسة العاجلة، مما يُسهم بشكل كبير في اللعبة، وكذلك في الوقاية من الإصابات . (331-340:14)

في هذا الصدد يحاول الرياضيون وكذلك مدربيهم إيجاد طرق جديدة لتحسين بعض القدرات الحركية وبالتالي تحسين النتائج في بعض الرياضات. وهذا يشمل طريقة التدريب البليومتري كواحدة من أكثر الطرق فعالية لتطوير أنواع مختلفة من القوة المتفجرة ويمكن تفسيرها على أنها أي نوع من التدريب الذي يحدث فيه عمل العضلات اللامركزية والمتحدة المركز. (104:12)

هذا ما تتفق عليه العديد من الدراسات على أن التدريب البليومتري يتضمن تمارين محددة تسبب تمدداً كبيراً للعضلة التي تتعرض للانكماش اللامركزي ويتبعه انكماش قوي متحدة المركز . تعمل هذه الآلية على تطوير حركة قوية في فترة زمنية قصيرة. بالإضافة إلى ذلك، فإن أحد العناصر المهمة للغاية في نظام التدريب البليومتري هو القدرة التفاعلية للجهاز على الحركة. وهذا يعني المساهمة الموجزة لمنعكس تمدد العضلات، مع انقباض العضلة بقوة فوراً بعد التمدد . تزيد التدريب البليومتري من التنسيق العصبي العضلي من خلال تدريب الجهاز العصبي وجعل الحركات أكثر تلقائية أثناء النشاط (تأثير التدريب). يُعرف هذا بتعزيز نمط الحركة وإنشاء أتمتة النشاط، مما يحسن الكفاءة العصبية ويزيد من الأداء العصبي العضلي . وبسبب كل ما سبق، يتم البحث بشكل متزايد في تأثير التدريب البليومتري على المعايير البيوميكانيكية والفسيولوجية في التنس. (116:2) .

التدريب البليومتري المحفزات اللازمة لتطوير آلية دورة التمدد والتقصير (SSC) ولديه القدرة على تحسين الانقباضات الانفجارية لدى الأفراد . بمعنى آخر، يركز التدريب البليومتري على الجمع بين القوة وسرعة الحركة لتوليد الطاقة . في الوقت الحاضر ، هناك استكشاف متزايد لتأثير التدريب البليومتري على القدرات الحركية، بالإضافة إلى المعايير البيوميكانيكية والفسيولوجية في التنس (4: 86–77) .

حيث تُظهر مراجعات الدراسات أن التدريب البليومتري لديه القدرة على تعزيز أقصى سرعة للإرسال ومكونات الأداء البدني المختلفة، مثل سرعة العدو السريع وقوة عضلات الأطراف السفلية وخفة الحركة بين لاعبي التنس الأصحاء . ومع ذلك، هناك حاجة إلى مزيد من البحث لجمع المزيد من الأدلة عالية الجودة فيما يتعلق بتأثيرات التدريب البليومتري على

المهارة والأداء البدني للاعبي التنس ، تشير بعض الدراسات إلى أن الاستخدام المنتظم للتدريب البليومتري في تدريب التنس للاعبين , بالإضافة إلى ذلك، تتمثل إحدى المشكلات الرئيسية في نقص الأبحاث التي تحقق في تأثير التدريب البليومتري على سرعة تغيير الاتجاه لدى لاعبي التنس . (3: 786–760)

ومن خلال عمل الباحث مخطط للاحمال البدنية لفرق التنس بالنادي الاهلي فضلاً عن تحليل المراجع العلمية المتخصصة وجد الباحث مشكلة في السرعة وخفة حركة للاعبين الذي يتمثل في التحركات في الملعب التي اصبحت قدرة عامة في الوقت الحالي , حيث يمكن للاعبي التنس الوصول إلى سرعة قصوى تبلغ ١٧.٤ كم/ساعة أثناء المباريات، مما يتطلب أكثر من ١٠٠ تسارع لكل مباراة، بمتوسط ٤.٩ تبادل فقط لكل مباراة ومدة تبادل ٨.٣ ثانية , و إجراء العديد من التغييرات الاتجاهية على مدار المباراة . ، حيث يؤدي اللاعبون ما يقرب من ١.٥–٢.٥ تغيير اتجاهي لكل جولة، مما ينتج عنه أكثر من ١٠٠ تغيير اتجاهي لكل مجموعة , تُلعب معظم الجولات على خط الأساس مع كون الإزاحات الجانبية أكثر شيوعاً من الإزاحات الأمامية ، وبالتالي، يشير ذلك إلى أن اللاعبين يقومون بتغييرات اتجاهية حادة بشكل متكرر للتعافي إلى منتصف الملعب بعد ضرب الكرة مرة أخرى إلى جانب الخصم. تُعزز الرشاقة المتقدمة التحكم في حركة القدمين، مما يسمح للاعبين بتعديل وضعيتهم بسرعة والحفاظ على التوازن أثناء الضربات الطائرة وتغيير الاتجاه , من هنا جاءت الفكرة للبحث لايجاد افضل الوسائل و الطرق التدريبة التي تساعد اللاعبين لتغيير اتجاهم بسرعة عالية للتغلب علي الخصم و اهميتها في رياضة التنس .

أهداف البحث.

هَدَفَ البحث إلى التعرف على:

١ – فعالية المزج بين تدريبات البليومترك و الرشاقة علي سرعة تغيير الاتجاه للاعبات التنس

فروض البحث.

١ – توجد فروق دالة إحصـــائياً بين القياســين القبلي و البعدي علي(ســرعة تغيير الاتجاه) نتيجة المزج بين تدريبات البليومترك و الرشــاقة لصــالح القياس البعدي للمجموعة التجريبة و عينة البحث .

أهم التعريفات الإجرائية المستخدمة في البحث.

١- البليومترك

نوع من التدريب للذي يحدث فيه عمل العضـــلات اللامركزية والمتحدة المركز , يتضـمن تمارين محددة تسـبب تمدداً كبيراً للعضـلة التي تتعرض للانكماش اللامركزي ويتبعه انكمـاش قوي متحـدة المركز تعمـل هـذه الآليـة على تطوير حركـة قويـة في فترة زمنيـة قصيرة.(16)

٢- تغيير الاتجاه

"للقدرة على التباطؤ أو الرجوع للخلف أو تغيير اتجاه الحركة والتســـريع مرة أخرى" . (97- 104 : 7)

الدراسات المرجعية.

أجرى كلا من ثورديس جيسلادوتيير ، ميلوش بيتروفيتش ، (2024) (13) دراسة عنوانها " العلاقة بين خفة الحركة والجري الخطي وأداء القفز العمودي لدى لاعبي الرياضات الجماعية تحت ١٤ سنة وكبار السن المحترفين"، وهدفت هذه الدراسة إلى تحديد العلاقة بين اختبار T المعدل للرشاقة (قدرة سرعة تغيير الاتجاه)، واختبار سباق ٢٠ متراً (قدرة السرعة الخطية)، واختبار القفز المضاد (أداء القفز العمودي) لدى لاعبي الرياضات الجماعية تحت ١٤ عاماً وكبار السن المحترفين ، وتم إستخدام المنهج التجريبي، وتمثلت العينة في 78رياضياً، وكان من أهم النتائج ن تحليل ارتباط بيرسون للحاصل على لحظة لدى الرياضيين تحت ١٤ عاماً إلى عدم وجود ارتباط(r = 0.11) ، (p = 0.34 بين سرعة العدو الخطي لمسافة ٢٠ متراً واختبار T للتغيير المعدل في الاتجاه . بالإضافة إلى ذلك، كشفت النتائج أن ٤ من أصل ١٠ قيم CMJأظهرت ارتباطاً متوسطاً مهماً(r = 0.3) ، (p < 0.05 بين CMJ واختبار T للتغيير المعدل في الاتجاه . في المقابل، أظهر اللاعبون الكبار ارتباطات ذات دلالة إحصائية في جميع المتغيرات. تم العثور على ارتباط كبير(r = 0.90) ، (p = 0.01 بين سرعة العدو الخطي لمسافة ٢٠ متراً واختبار T للتغيير المعدل في الاتجاه ، بينما أظهرت قيم CMJ نطاقاً من الارتباطات من المتوسطة إلى الكبيرة. وفي كلتا الفئتين التنافسيتين، ووفقاً لنموذج الانحدار الخطي، فإن سرعة الجري الخطي على مسافة ٢٠ متراً فقط هي التي أوضحت بشكل كبير (p < 0.05) قدرة سرعة CODS، في حين لم تصل معلمات CMJ الأخرى إلى مستوى الدلالة.(p > 0.05) الاستنتاج :أكدت الدراسة على تأثير أداء القوة الانفجارية (CMJ) والسرعة الخطية (S20 متراً) على خفة الحركة (CODS) لدى العينة، وخاصةً بين لاعبي الرياضات الجماعية المحترفين. تشير

هذه النتائج إلى أن خفة الحركة، والجري الخطي، وقدرات القفز قد تشترك في عوامل أساسية مشتركة.

أجرى كلا من تشيهوي تشو ، تشينكسي شين واخرون (٢٠٢٤) (١٧) دراسة عنوانها " تأثير تدريبات العدو السريع متعدد الاتجاهات على سرعة تغيير الاتجاه والرشاقة التفاعلية لدى لاعبي التنس الجامعيين"، وهدفت هذه الدراسة إلى يم تأثير تدريب العدو العشوائي متعدد الاتجاهات (MDST) مقارنة بتدريب العدو الثابت متعدد الاتجاهات على سرعة تغيير الاتجاه (CODS)والرشاقة التفاعلية(RA) ، والتحقيق في العلاقة بين CODS و RAوسرعة العدو المستقيم لمسافات قصيرة.(SDSS) ، وتم إستخدام المنهج التجريبي، وتمثلت العينة في 19 لاعب تنس جامعي من جامعة بكين الرياضية ، وكان من أهم النتائج يُمكن لتدريب العدو السريع متعدد الاتجاهات لمدة ثلاثة أسابيع أن يُحسّن بفعالية سرعة تغيير الاتجاه، وخفة الحركة، وسرعة العدو السريع المستقيم لمسافات قصيرة لدى لاعبي التنس الجامعيين. كما أن تدريب العدو السريع متعدد الاتجاهات في مسار عشوائي يُحسّن خفة الحركة بشكل أفضل.

أجرى كلا من يوكسين قوه ، جيا شيهواخرون (٢٠٢٤) (١٦) دراسة عنوانها " مراجعة شاملة لأساليب التدريب على المتطلبات البدنية لدى لاعبي التنس المراهقين: مراجعة منهجية "، وهدفت هذه الدراسة إلى إجراء مراجعة منهجية للأدبيات لتحليل فعالية وقيود أنواع التدريب المختلفة على المتطلبات البدنية للاعبي التنس المراهقين، وتلخيص أساليب التدريب الأمثل لتعزيز هذه الصفات البدنية , وتم إستخدام المنهج التوصفي ، وتمثلت العينة في حث شامل في أربع قواعد بيانات إلكترونيةSCOPUS :، وPubMed، و EBSCOhost (SPORTDiscus)، و Web of Science.بالإضافة إلى ذلك، استُخدمت مراجع Google Scholarومصادر أخرى للأدبيات غير الرسمية ، وكان من أهم النتائج لتعزيز السرعة والقوة والقدرة وخفة الحركة والتوازن الديناميكي، يُنصح بإعطاء الأولوية للتدريب البليومتري، والتدريب العصبي العضلي، والتدريب الوظيفي على تدريب التنس التقليدي. يُعد التدريب الوظيفي فعالاً بشكل خاص في تحسين المرونة والتوازن، بينما يُعد التدريب البليومتري أكثر ملاءمة لزيادة القوة والسرعة. يُعد التدريب العصبي العضلي، عند إجرائه قبل التمارين الروتينية، مفيداً في تحسين السرعة والمرونة والقوة. يُعد التدريب على الأسطح الصلبة مثالياً لتعزيز القوة، بينما يتفوق التدريب على الرمال في تحسين القوة والسرعة والتوازن. يُعد الجمع بين التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)وتمارين القوة مفيداً بشكل خاص في تحسين الركض لمسافات قصيرة، والقدرة على الركض المتكرر، والقوة. من خلال الجمع بين هذه الأساليب

التدريبية واستخدامها بشكل مناسب، يمكن تحسين القدرات البدنية والأداء الرياضي للاعبي التنس المراهقين بشكل شامل.

أجرى كلا من فيليب سينكوفيتش ، داريو نوفاك واخرون (٢٠٢٣) (٥) دراسة عنوانها " تأثير العلاج البليومتري على سرعة تغيير الاتجاه والرشاقة التفاعلية لدى لاعبي التنس الشباب: تجربة عشوائية محكومة"، وهدفت هذه الدراسة إلى هذه الورقة البحثية إلى تحديد تأثير ستة أسابيع من التدريب البليومتري على السرعة، والقوة الانفجارية، والرشاقة المُخطط لها مسبقًا، والرشاقة التفاعلية لدى لاعبي التنس الناشئين ، وتم إستخدام المنهج التجريبي، وتمثلت العينة في 35 لاعب تنس ، وكان من أهم النتائج ان برنامج التدريب التجريبي أثر على النتائج في فترة زمنية محددة ، أي أن ٥ من إجمالي ١٥ متغيراً أظهرت تحسنًا كبيراً بعد البروتوكول التجريبي عند إجراء الاختبار النهائي. أظهرت المجموعة التجريبية نتائج محسنة بشكل كبير في اختبار الركض السريع لمسافة ٥ أمتار في مرحلة الاختبار النهائية مقارنة بمرحلة الاختبار الأولية، وكان هذا هو الحال أيضًا بالمقارنة مع مجموعة التحكم في كلا القياسين. علاوة على ذلك، أظهرت المجموعة التجريبية تحسنًا ملحوظًا في القفزة المضادة بساق واحدة في الاختبار النهائي، وكذلك مقارنةً بالمجموعة الضابطة في كلا القياسين. كما أظهر اختبار سرعة تغيير الاتجاه وخفة الحركة التفاعلية تحسنًا ملحوظًا في مرحلة الاختبار النهائي للمجموعة التجريبية.

أجرى كلا من رودريجو راميريز كامبيلو ، أنطونيو غارسيا هيرموسو واخرون (٢٠٢٢) (١٠) دراسة عنوانها " تأثير تدريب القفز البليومتري على سمات اللياقة البدنية لدى لاعبي كرة السلة: تحليل تلوي"، وهدفت هذه الدراسة إلى جراء تحليل تلوي لتأثيرات تدريب القفز البليومتري على سمات اللياقة البدنية لدى لاعبي كرة السلة، مقارنةً بحالة ضابطة، وتم إستخدام المنهج الوصفي ، وتمثلت العينة في منهجيٍّ في الأدبيات في قواعد بيانات PubMed و Web of Scienceو Scopus، حتى يوليو ٢٠٢٠. أُجريت تجاربٌ مُحكمةٌ مُراجعةٌ من قِبَل الأقران، مع قياساتٍ أساسيةٍ وقياساتٍ متابعةٍ، للتحقيق في آثار PJT على سمات اللياقة البدنية (قوة العضلات، أي أداء القفز، وسرعة الجري الخطي، وسرعة تغيير الاتجاه، والتوازن، وقوة العضلات) لدى لاعبي كرة السلة، دون قيودٍ على مستوى لعبهم أو جنسهم أو أعمارهم. حُسبت أحجام تأثير هيدج (ES) (G) لمتغيرات اللياقة البدنية. باستخدام نموذج التأثيرات العشوائية، تم تحديد مصادر التباين المُحتملة، بما في ذلك تحليلات المجموعات الفرعية (العمر، والجنس، وكتلة الجسم، والطول) وتحليل عامل التدريب الفردي (مدة البرنامج، وتكرار التدريب، وإجمالي عدد جلسات التدريب). كما أُجري حساب الانحدار التلوي, وكان من أهم النتائج تشير بيانات

٣٢ دراسة (٢٨ منها أظهرت جودة منهجية تتراوح بين المتوسطة والعالية) إلى أن برنامج PJTيُحسّن قوة العضلات، وسرعة الركض الخطي، وسرعة تغيير الاتجاه، والتوازن، وقوة العضلات لدى لاعبي كرة السلة، بغض النظر عن الجنس أو العمر أو متغيرات برنامج .PJT. ومع ذلك، يبدو أن الآثار الإيجابية لبرنامجPJT ، المُقاسة بمسافة القفز الأفقي، ووقت الركض الخطي 10>أمتار، ووقت أداء تغيير الاتجاه ≥٤٠ متراً، أكثر وضوحاً لدى لاعبي كرة السلة الأكبر سناً..

إجراءات البحث.

منهج البحث.

إستخدم الباحث المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة هذا البحث

عينة البحث.

قام الباحث بإختيار عينة البحث بالطريقة الطبقية العمدية من لاعبي التنس من النادي الاهلي للتربية البدنية والرياضة والحاصلين على المراكز من الأول في بطولات الجمهورية، وبلغ قوامها (١٦) متسابقات.

توصيف عينة البحث.

١ – المجموعة التجريبية التي إستخدام تدريبات البليومترك و الرشاقة وقوامها (١٦)لاعبه .

جدول (١)

توصيف عينة البحث التجريبية في متغيرات النمو

ن=١٦

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
العمر	السنة	15.338	15.400	0.441	0.255-
الطول	سم	172.625	173.500	6.163	0.195
الوزن	كجم	67.000	67.500	4.899	0.039-
العمر التدريبي	السنة	8.125	8.000	1.360	0.074-

تشير نتائج الجدول إلى توصيف عينة البحث التجريبية في متغيرات النمو (العمر ، الطول ، الوزن، العمر التدريبي) لعينة البحث التجريبية ، كما يتضح من الجدول اعتدالية توزيع عينة البحث في متغيرات النمو حيث تراوح معامل الالتواء ما بين (± ٣).

جدول (٢)

توصيف عينة البحث التجريبية في الاختبارات المستخدمة قيد البحث في القياس القبلي

ن=١٦

القدرة		الاختبارات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
Power	Single leg jump	R	Cm	1.302	1.360	0.237	2.334-
		L	Cm	1.322	1.425	0.328	1.679-
	Lateral Single leg jump	R	Cm	1.365	1.360	0.159	0.035-
		L	Cm	1.361	1.360	0.184	0.769-
Agility		T_Test	Sec	10.635	10.630	0.539	0.280
		5 – 10 - 5	Sec	7.008	7.045	0.483	0.386-
		Spider test	Sec	19.214	19.425	0.818	0.808-
Speed		5 M	Sec	1.695	1.695	0.098	0.000
		10 M	Sec	2.653	2.390	0.428	0.810

تشير نتائج الجدول إلى توصيف عينة البحث التجريبية في الاختبارات المستخدمة قيد البحث، كما يتضح من الجدول اعتدالية توزيع عينة البحث في الاختبارات المستخدمة قيد البحث حيث تراوح معامل الالتواء ما بين (± ٣).

وسائل جمع البيانات.

إستخدم الباحث عدة وسائل لجمع البيانات الخاصة بالبحث منها:

١- المصادر والأبحاث العربية والأجنبية المرجعية.

٢- الإستمارات.

٣- الأجهزة والأدوات.

٤- القياسات والإختبارات.

الوحده التدريبية: نموذج الوحدة التدريبية المستخدمة.

جدول (٣)

التدريب		الشدة	التكرار	المجموعات	فترة الراحة
وحدة الإحماء	جري ٥ ق الجري منخفض الشدة للأمام والجانب والخلف؛ والعديد من عمليات التسارع؛ والقفز بكثافة متزايدة تدريجياً؛ ومجموعة من تمارين الحركة التي وفرت التنشيط المناسب لعضلات الأطراف السفلية	(40 – 60) 70 %	3	5	ـــــ
الوحدة الأساسية	١ القفزات الجانبية	% 85	15-8	2	m 2
	٢ القفز بساق واحدة	% 85	15-8	2	m 2
	3– القفزات الرأسية والأفقية أثناء الوقوف .	% 85	15-8	2	m 2
	٤– تمارين السلم (الجري السريع للأمام مع ثني الركبة عالياً، والخلط الجانبي، والقفز للداخل والخارج .	% 85	15-8	2	m 2

مراحل إجراء التجربة.

مرحله ما قبل تنفيذ التجربه الأساسية:

- قام الباحث بمقابلة اللاعبات والمدربين لإعلامهم بأهمية إجراء البحث؛ وذلك من أجل الحصول على موافقتهم لإجراء هذه التجربة مرفق (٢).
- قبل بدء الاختبار، أكمل جميع اللاعبين فترة اعداد عام لمدة أسبوع (ثلاث تدريبات / أسبوع) للتعرف على البيئة العامة وشكل وتقنية كل اختبار للياقة بدنية يستخدم لتقييم القوة والقدرة وخفة الحركة والجري لكل تمرين والمعدات والإجراءات التجريبية لتقليل تأثير التعلم أثناء سير الدراسة.
- خلال هذا الوقت، تلقى اللاعبون تعليمات متسقة من الباحث في القوة واللياقة البدنية حول التقنية المناسبة لتدريبات خفة الحركة وتمارين التوازن وتمارين القفز والهبوط .
- التنسيق مع الساده المساعدين للتواجد لتنسيق المواعيد وعدم التأخير.

الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث.

- البوبات الالكترونية للسرعة (speed gate)
- ملعب التنس الارضي (clay court)
- شريط قياس (بالمتر).
- ساعة ايقاف (stop wacth)

مرحله تنفيذ التجربة الأساسية:

- تم التاكد من أن أفراد العينة المجموعة متكافئة ومتجانسة من حيث السن والعمر التدريبي والمستوى البدني.
- تم أخذ القياسات القبلية (نهاية فترة الاعداد العام) في تمام الساعة يوم الخميس ٢١ / ١٢/٢٠٢٣ م وفي حالة الراحة التامة للاعبين قبل تنفيذ الإحماء لعينة البحث للمجموعة.
- نهاية البحث حصول العديد من اللاعبات علي مراكز من الاول الي الرابع في بطولات الجمهورية المفتوحة في نهاية البرنامج الخميس ١٨ / ١ / ٢٠٢٤

تم تنفيذ الوحده التدريبية.

- قبل جلسة الاختبار، أكمل جميع المشاركين تمارين إحماء قياسية خاصة برياضة التنس. تألف الإحماء من أنشطة متنوعة، بما في ذلك الجري الخفيف لمسافة ١٠ أمتار × ٢٠ متراً. بعد الجري، مارس المشاركون تمارين تمدد ديناميكية لمدة ١٥ دقيقة. تضمنت هذه التمارين حركات جانبية، والوثب، والقفز، والاندفاع، واختتمت بأربع تكرارات من التسارع دون الحد الأقصى للتهيئة للجزء الرئيسي .
- خضع المشاركون لسلسلة من الاختبارات لتقييم سرعتهم ورشاقتهم وقوتهم الانفجارية. شملت تقييمات السرعة سباقات ٥ و ١٠ متراً، بينما تم قياس الرشاقة وخفة الحركة باستخدام اختبارات [اختبار T test، واختبار تغيير الاتجاه (pro agility) 5-10-5 ، اختبار اسبيدر(Spider test)، تم تقييم القوة الانفجارية من خلال اختبارات القدرة للعضلات [القفز المضاد للحركة برجل واحدة (SLTJ_L, R) ، اختبار الوثب الطويل برجل واحدة (SLJ) . تم إجراء كل اختبار ثلاث مرات، وتم بعد ذلك حساب متوسط التجارب الثلاث لمزيد من التحليل.

- **خصائص البرنامج التدريبي**

م	متغيرات الحمل	طبيعة الاداء
١	سرعة الاداء	سريع جدا انفجارى
٢	شدة الحمل	٨٥– ٩٥ %
٣	عدد التكرارات	٨–١٥ تكرار
٤	عدد المجموعات	١–٣ مجموعات
٥	الراحة البينية بين التكرارات	١٥ – ٦٠ ث
٦	الراحة الكلية بين المجموعات	٦٠ – ١٢٠ ث

المعالجات الإحصائية المستخدمة في البحث.

إستخدم الباحث الإحصاء اللاباروميتري بإستخدم برنامج الإحصاء (SPSS) وذلك لملائمته لطبيعة تلك الدراسة والقياسات المستخدمة فيها وعدد أفراد عينة البحث، وقد تم إستخدام العمليات الإحصائية التالية (المتوسطات الحسابية / الإنحرافات المعيارية / معامل الإلتواء / معدلات التغير / تحليل التباين / دلالة الفروق / إختبار lsd).

عرض النتائج:

جدول (٤)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى للاختبارات المستخدمة قيد البحث فى القياس القبلى والقياس البعدى لعينة البحث التجريبية

ن=١٦

القدرة		الاختبارات	وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى	
				المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
Power	Single leg jump	R	Cm	1.302	0.237	1.449	0.229
		L	Cm	1.322	0.328	1.502	0.323
	Lateral Single leg jump	R	Cm	1.365	0.159	1.607	0.094
		L	Cm	1.361	0.184	1.559	0.131
Agility		T_Test	sec	10.635	0.539	8.373	0.476
		5-10-5	sec	7.008	0.483	5.802	0.421
		Spider test	sec	19.214	0.818	16.429	0.326
Speed		5 M	sec	1.695	0.098	1.111	0.180
		10 M	sec	2.653	0.428	2.092	0.043

تشير نتائج الجدول إلى المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى للاختبارات البدنية المستخدمة قيد البحث فى القياس القبلى والقياس البعدى لعينة البحث التجريبية.

جدول (٥)

دلالة الفروق بين القياس القبلى والقياس البعدى للاختبارات المستخدمة قيد البحث لعينة البحث التجريبية

ن=١٦

القدرة		الاختبارات	الاتجاه	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "ذ"	احتمال الخطأ
Power	Single leg jump	R	-	1	4.00	4.00	*3.315	0.001
			+	15	8.80	132.00		
			=	0				
		L	-	0	0.00	0.00	*3.413	0.001
			+	15	8.00	120.00		
			=	0				
	Lateral Single leg jump	R	-	0	0.00	0.00	*3.517	0.000
			+	16	8.50	136.00		
			=	0				
		L	-	0	0.00	0.00	*3.520	0.000
			+	16	8.50	136.00		
			=	0				
Agility		T_Test	-	16	8.50	136.00	*3.517	0.000
			+	0	0.00	0.00		
			=	0				
		5 – 10 - 5	-	16	8.50	136.00	*3.516	0.000
			+	0	0.00	0.00		
			=	0				
		Spider test	-	16	8.50	136.00	*3.516	0.000
			+	0	0.00	0.00		
			=	0				
Speed		5 M	-	15	9.00	135.00	*3.466	0.001
			+	1	1.00	1.00		
			=	0				
		10 M	-	16	8.50	136.00	*3.517	0.000
			+	0	0.00	0.00		
			=	0				

*قيمة " ذ " الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ هى ١.٩٦

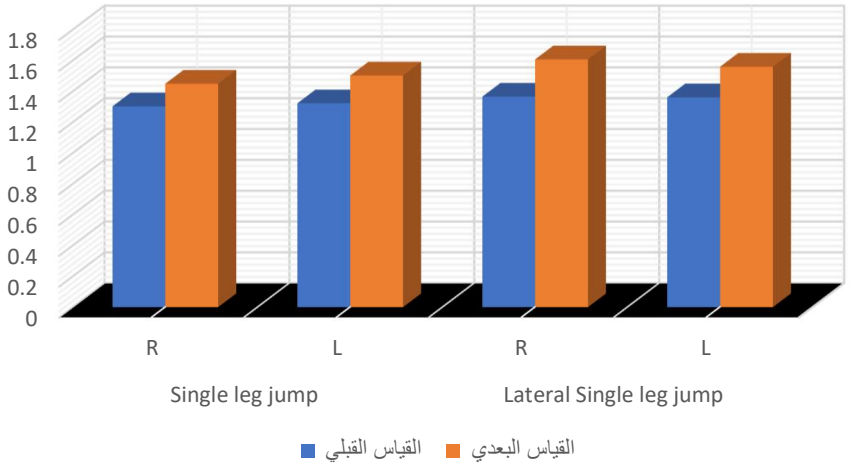
تشير نتائج الجدول إلى أنه توجد فروق ذات دلاله إحصائية بين القياس القلبى والقياس البعدى ولصالح القياس البعدى فى الاختبارات المستخدمة قيد البحث لعينة البحث التجريبية.

جدول (٦)

معدل تغير الاختبارات البدنية المستخدمة قيد البحث فى القياس البعدى عن القياس القبلى لعينة البحث التجريبية

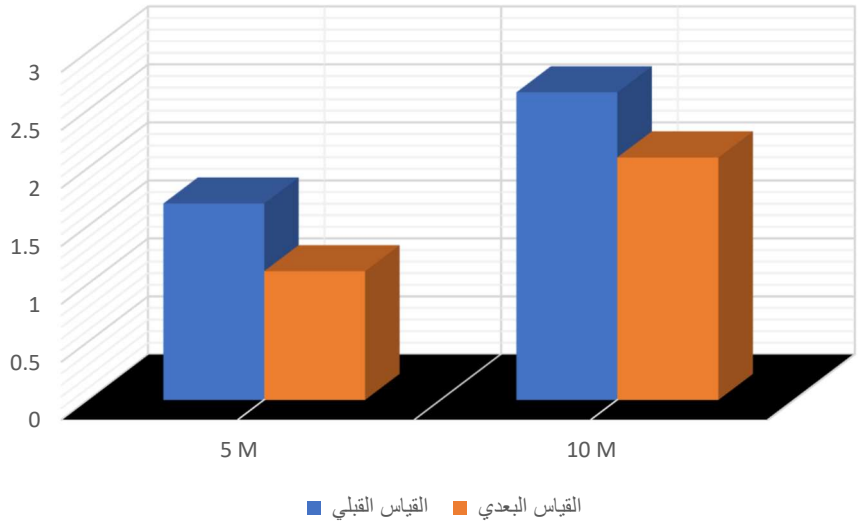
القدرة		الاختبارات	القياس القبلى	القياس البعدى	معدل التغير
			المتوسط الحسابى	المتوسط الحسابى	%
Power	Single leg jump	R	1.302	1.449	%11.29
		L	1.322	1.502	%13.62
	Lateral Single leg jump	R	1.365	1.607	%17.73
		L	1.361	1.559	%14.55
Agility		T_Test	10.635	8.373	%21.27
		5 – 10 - 5	7.008	5.802	%17.21
		Spider test	19.214	16.429	%14.49
Speed		5 M	1.695	1.111	%34.45
		10 M	2.653	2.092	%21.15

تشير نتائج الجدول إلى معدل تغير الاختبارات البدنية المستخدمة قيد البحث فى القياس البعدى عن القياس القبلي لعينة البحث التجريبية.



شكل (١)

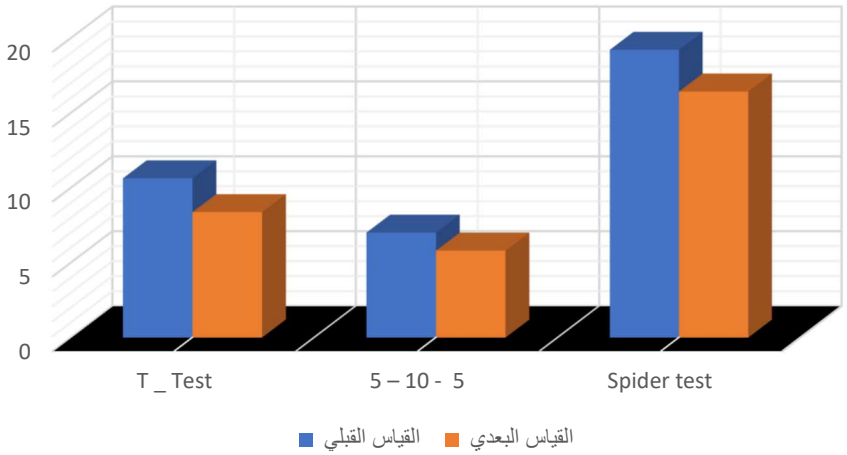
متوسط القياس القبلى ومتوسط القياس البعدى الاختبارات المستخدمة قيد لعينة البحث التجريبية لمتغير القدرة



شكل (٢)

متوسط القياس القبلى ومتوسط القياس البعدى الاختبارات

المستخدمة قيد لعينة البحث التجريبية لمتغير الرشاقة



شكل (٣)

متوسط القياس القبلى ومتوسط القياس البعدى الاختبارات

المستخدمة قيد لعينة البحث التجريبية لمتغير السرعة

مناقشة النتائج:

أولاً – مناقشة وتفسير نتائج الفرض الأول:

" توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي و البعدي علي(سرعة تغيير الاتجاه) نتيجة المزج بين تدريبات البليومترك و الرشاقة لصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية و عينة البحث ."

يتضح من جدول (١) المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري لمعدلات البحث ككل في متغيرات(العمر / الطول / الوزن / العمر التدريبي) ويتضح من جدول (٢) اعتدالية توزيع عينة البحث في الاختبارات المستخدمة قيد البحث حيث تراوح معامل الالتواء ما بين (± ٣) .

ويتضح من جدول (٢) إنخفاض المتوسطات الحسابية ومعدل التغير للمتغيرات البدنية للاعبين قيد البحث في القياس القبلي قبل برنامج المزج بين تدريبات البليومترك و الرشاقة وتظهر هذه الفروق من خلال إستخدام نسب التغيير كما يتضح من جدول (٣) المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري للاختبارات البدنية المستخدمة قيد البحث (Lateral – Single leg jump – Single leg jump – T_Test – 5 – 10 - 5 – Spider test – 5 M– 10 M) فى القياس القبلى والقياس البعدى لعينة البحث التجريبية حيث تشير النتائج أن بملاحظة جداول (3)،(4)، إشارت نتائج الدراسة إلى ان حدوث زيادة فى القياس البعدي (Lateral Single leg – Single leg jump – T_Test – 5 – 10 - 5 – Spider test – 5 M– 10 M) لدى أفراد العينة عند مقارنة القياس الاول قبل برنامج تدريبات البليومترك و الرشاقة للبرنامج التدريبي المقترح، حيث كانت هناك زيادة كبيرة فى نسب التغير(%) بين الاول قبل برنامج المزج بين تدريبات البليومترك و الرشاقة مباشرة فى مستوى المتغيرات (11.29%)، (13.62%)، (17.73%)، (14.55%), (21.27%) على الترتيب.

ويفسر الباحث تلك النتائج إلى ما يشير إليه ساديك وآخرون (٢٠١١) (١١) بأن التدريب البليومتري كأداةٍ مفيدةٍ لتحسين القدرات الحركية لدى لاعبي التنس. وقد بحثت العديد من الدراسات في آثار التدريب البليومتري على لاعبي التنس، وأفادت بتغييراتٍ إيجابيةٍ في أدائهم الرياضي. ويشير جراناشر وآخرون (٢٠١٦) (٦) في آثار التدريب البليومتري على لاعبي التنس قبل سن البلوغ. وأظهرت النتائج أن التدريب البليومتري أدى إلى تحسيناتٍ في اللياقة البدنية، بما في ذلك القوة والسرعة وخفة الحركة.

وتتفق نتائج تلك الدراسة مع ما اشار إليه كلاً من **فيليب سينكوفيتش ، داريو نوفاك واخرون (٢٠٢٣) (٥)، ثورديس جيسلادوتيير ، ميلوش بيتروفيتش ، (2024) (١٣) ،** على الآثار الإيجابية لبرنامج تدريبي قياسي لمدة ٦ أسابيع على القدرات الحركية لدى لاعبات التنس . أظهر البرنامج تحسينات كبيرة في جوانب مختلفة ، مما يشير إلى فعالية برنامج للتدريب. وعلى وجه التحديد، أظهر البرنامج أداءً محسنًا في العدو السريع عند ٥ و ١٠ أمتار، مما يشير إلى تحسن التسارع والسرعة , ويشير كلاً ، **ميلوش بيتروفيتش ، اخرون (2014) (٩) ، فيليب سينكوفيتش ، داريو نوفاك واخرون (٢٠٢٣) (٥)**، تسلط هذه التحسينات في أوقات العدو السريع الضوء على التأثير الإيجابي لبرنامج التدريب القياسي على القوة الانفجارية وقدرات الجري لدى اللاعبين. تم العثور على تفاعلات كبيرة في اختبار العدو السريع ٥ و ١٠ مترًا، كما أظهر البرنامج تقدمًا ملحوظًا في أداء القفز.

بملاحظة جداول (٤)،(٥)، إشارت نتائج الدراسة إلى ان حدوث زيادة معدلات تغيير الاختبارات البدنية المستخدمة قيد البحث (T – Lateral Single leg jump – Single leg jump 10 M– 5 M– Spider test – 5 – 10 - 5 – _Test) لدى أفراد العينة عند مقارنة القياس الثاني بعد استخدام للبرنامج التدريبي المقترح، حيث كانت هناك زيادة كبيرة فى نسب التغير(%) بين الثاني بعد استخدام برنامج المزج بين تدريبات البليومترك و الرشاقة مباشرة فى مستوى المتغيرات (11.29%)، (13.62%)، (17.73%)، (14.55%), (21.27%) على الترتيب .

وهذا ما إكدت عليه دراسات كلاً من رودريجو راميريز كامبيلو ، أنطونيو غارسيا هيرموسو واخرون (٢٠٢٢) (10) التي أشارت إلى حدوث زيادة و تحسناً ملحوظًا في سرعة تغيير الاتجاه وفي اختبارات خفة الحركة. تشير هذه النتائج إلى أن برنامج التدريب البليومتري مع الرشاقة عزز قدرة اللاعبين على تغيير الاتجاه بسرعة والتفاعل مع الحركات في الملعب، وكلاهما أمر بالغ الأهمية في رياضة التنس. ونظراً لأن سرعة تغيير الاتجاه المخطط لها مسبقًا (CODS) وخفة الحركة (RAG) هما قدراتان منفصلتان تتأثران بعوامل متعددة، فإن هذه الدراسة تمثل جهداً بحثيًا مبتكراً في رياضة التنس، وتقدم رؤى قيّمة حول آثار التدريب البليومتري مع الرشاقة على كلا الجانبين. ويرجع السبب المحتمل لتأثير أكبر قليلاً على برنامج CODS إلى عدم وجود عامل اتخاذ قرار في هذه الاختبارات ، **وتتفق مع تلك الأراء العلمية** ما توصلت إليه نتائج **دراسات كلاً من** ,رودريجو راميريز كامبيلو ، أنطونيو غارسيا هيرموسو واخرون (٢٠٢٢) (١٠) **التى هدفت إلى التعرف على** برنامج التدريب البليومتري المستخدم في هذا البحث في رياضة التنس نظراً لفوائده المحتملة في تحسين الصفات البدنية

والمهارات المطلوبة في هذه الرياضـــة.مثل تحســـين القوة والقدرة الانفجارية، وتحســـين خفة الحركة والسرعة، وزيادة السرعة والتسارع، وتعزيز قوة الجزء السفلي من الجسم، والوقاية من الإصـــــابات. يمكن أن يؤدي برنـامج التدريب البليومتري هذا إلى العديد من التكيفات العصبية العضلية التي تُسهم في تحسين الأداء الرياضي.

إشارت نتائج الدراسة إلى ان حدوث زيادة معدلات تغيير الاختبارات البدنية المستخدمة قيد البحث (Spider test – 5-10-5 – T_Test – Lateral Single leg jump – Single leg jump – 10 M– 5 M) لـدى أفراد العينة عند مقارنة القياس الثاني بعد اســـتخدام للبرنـامج للتدريبي المقترح، حيث كانت هناك زيادة كبيرة فى نســـب التغير(%) بين الثاني بعد اســـتخدام برنامج المزج بين تدريبات البليومترك و الرشـــاقة مباشـــرة فى مســـتوى المتغيرات (11.29%)، (13.62%)، (17.73%)، (14.55%), (21.27%) على الترتيب.

ويفســـر الباحث تلك النتائج إلى صـــحة التصـــميم التجريبى للوحدات التدريبية للبرنامج التدريبي المقترح وقدرتها على إستثارة وزيادة إستجابة المتغيرات البدنية قيد البحث، حيث تم تحديد الحمل التدريبى المناسب للفرد الرياضى، وذلك من خلال قياس المستوى الفعلي للاعبات ومن ثم تحديد الشـدة المناسـبة التي يسـتطيع اللاعبات أدائها، ومن ثم إمكانية تحديد المتغيرات الخاصـة بتصـميم الحمل التدريبي بدقة عالية مثل طول المسـافة المناسـبة أثناء فترة إسـتمرارية العمل، وعدد التكرارات والمجموعات.

بالاضـــافة إلى ذلك تشـــمل هذه التكيفات تحســـين توظيف وتزامن الوحدات الحركية، وتحسين التنسيق بين العضلات، وزيادة تنشيط الألياف العضلية وإنتاج القوة، وتحسين استخدام دورة التمدد والتقصير، وتحسين الحس العميق والقدرات التفاعلية. يمكن أن تؤدي هذه التكيفات العصـــبية العضـــلية إلى زيادة إنتاج الطاقة، وزيادة امتصـــاص القوة وإنتاجها أثناء الحركات الانفجارية، وتحســـين كفاءة الحركة، وتحســـين الأداء الرياضـــي العام **ما أشـــار اليه** كلاً من رودريجو راميريز كامبيلو ، أنطونيو غارسيا هيرموسو واخرون (٢٠٢٢) (١٠) تشمل هذه التكيفات تحسين توظيف وتزامن الوحدات الحركية، وتحسين التنسيق بين العضـلات، وزيادة تنشيط الألياف العضلية وإنتاج القوة، وتحسين استخدام دورة التمدد والتقصير، وتحسين الحس العميق والقدرات التفاعلية. يمكن أن تؤدي هذه التكيفات العصـــبية العضـــلية إلى زيادة إنتاج الطاقة، وزيادة امتصـــاص القوة وإنتاجها أثناء الحركات الانفجارية، وتحســـين كفاءة الحركة، وتحسين الأداء الرياضي العام ، وجد أن التدريب البليومتري يمكن أن يعزز أداء الإرسال لدى الأولاد في سن البلوغ. تسلط هذه الدراسة الضوء على إمكانات التدريب البليومتري في تحسين

جوانب محددة من لعب التنس. كما تمت دراسة التدريب البليومتري فيما يتعلق بأقصى قدر من إنتاج الطاقة لدى لاعبي التنس. ، وهذا يتفق ما أشار اليه كلاً من رودريجو راميريز كامبيلو ، أنطونيو غارسيا هيرموسو واخرون (٢٠٢٢) (١٠) تشمل في آثار التدريب البليومتري على التسارع وخفة الحركة ووجدوا تغييرات إيجابية في هذه القدرات الحركية لدى لاعبي التنس الشباب. تشير هذه الدراسات إلى أن التدريب البليومتري يمكن أن يكون له تأثير إيجابي على القدرات الحركية لدى لاعبي التنس. وقد لوحظت تحسينات في القوة والسرعة وخفة الحركة وجوانب محددة من لعب التنس مثل الإرسال. ومع ذلك، من المهم ملاحظة أن الاستجابات الفردية للتدريب قد تختلف، ومن الضروري تصميم برنامج للتدريب وفقاً للاحتياجات والأهداف الفردية للاعبي التنس ، تم الحصول على نتائج مماثلة في الأبحاث التي أجريت على لاعبي كرة القدم الشباب (١٠-١٤ سنة) حيث أدى التدريب البليومتري لمدة ٦ أسابيع إلى تحسين نتائج خفة الحركة بشكل كبير , أفادت دراسات أخرى بتحسن في درجات اختبار خفة الحركة في إلينوي بعد ٧ أسابيع من التدريب البليومتري منخفض الحجم . أظهرت الدراسات السابقة أيضًا تغييرات كبيرة في درجة اختبار خفة الحركة في إلينوي بعد ٨ و١٢ أسبوعاً من التدريب البليومتري لدى لاعبي كرة القدم قبل البلوغ .

وبذلك إستدل الباحث من حدوث زيادة متفاوتة فى نسب التغير(%) فى (Single leg 5 – Spider test – 5 – 10 - 5 – T _ Test – Lateral Single leg jump – jump 10 M– M) لدى أفراد العينة عند مقارنة القياس الثاني بعد استخدام للبرنامج التدريبي المقترح، حيث كانت هناك زيادة كبيرة فى نسب التغير(%) بين الثاني بعد استخدام برنامج المزج بين تدريبات البليومترك و الرشاقة مباشرة فى مستوى المتغيرات (11.29%)، (13.62%)، (17.73%)، (14.55%), (21.27%) على الترتيب و هذا إلى صحة الفرض وأهمية تحديد ومقارنة ودراسة تاثير المزج بين تدريبات البليومترك و الرشاقة و الإستجابات البدنية المختلفة لمتغيرات البحث للبرنامج المقترح.

الإستخلاصات والتوصيات.

إستخلاصات البحث.

فى ضوء أهداف البحث وصحة فروضه ما تم التوصل إليه من نتائج تم التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

١- أظهرت عينة البحث تحسناً ملحوظاً في نتائج اختبارات السرعة (٥ و ١٠ أمتار جري) في مرحلة القياس البعدي مقارنةً بمرحلة القياس القبلي .

٢- أظهرت عينة البحث اكبر نسبة تحسن اختبار الجري ٥ متر بنسبة (٣٤ %) واختبار تغيير الاتجاه T TEST بنسبة تحسن(٢١ %) في القياس البعدي .

٣- أظهرت عينة البحث تحسناً ملحوظاً في اختبارات القدرة (Lateral – Single leg jump Single leg jump) في القياس البعدي .

٤- كما أظهر اختبار سرعة تغيير الاتجاه وخفة الحركة تحسناً ملحوظاً في مرحلة القياس البعدي .

٥- ظهرت الدراسة أن نظام برنامج المزج بين التدريب البليومتري و الرشاقة كان له تأثير أكبر على خفة الحركة لتغيير الاتجاه المُخطط له مُسبقاً مما أنعكس بشكل إيجابى على جميع متغيرات البحث .

توصيات البحث.

فى حدود إجراءات هذه الدراسة يوصى الباحث بالتالى :

١. ضرورة الاهتمام بتنمية وتطوير المزج بين التدريب البليومتري و الرشاقة القدرة وضرورة احتواء برامج التدريب الخاصة بالانشطة الرياضية التي تتطلب خفة الحركة لتغيير الاتجاه .

٢. تقديم الجرعات التدريبية التي تتضمن تدريبات المزج بين التدريب البليومتري و الرشاقة يكون خلال الفترة من نهايه فترات الاعداد العام وبداية فترات الاعداد الخاص .

٣. ضرورة إضافة تدريبات المزج بين التدريب البليومتري و الرشاقة بجانب إلى النظام التدريبي للاعبى المستويات العليا وخاصة في الأنشطة تتطلب خفة الحركة لتغيير الاتجاه

٤. تجدر الإشارة إلى وجود مخاطر مرتبطة بالتدريب البليومتري، وخاصةً للرياضيين الشباب في مرحلة ما قبل البلوغ ومرحلة البلوغ المبكر.

٥. من الضروري الالتزام بالمبادئ المنهجية والتقدم تدريجياً من تمارين أبسط إلى تمارين أكثر تعقيداً عند تطبيق محتوى التدريب البليومتري و الرشاقة .

٦. تقدم نتائجنا رؤى قيّمة للمدربين في تصميم سيناريوهات متنوعة خاصة برياضة التنس لتحسين الأداء العام، مع التركيز بشكل خاص على اللياقة العصبية العضلية للاعبيهم .

٧. يلزم إجراء المزيد من البحوث لاستكشاف التدخلات التي يمكنها تحسين اللياقة العصبية العضلية الخاصة بكل رياضة بشكل فعال، بهدف تحسين الأداء العام.

المراجع الأجنبية:

1. Barbaros P., Dudašek B., Milanović D., Šanjug S., Galić M. (2023). Measuring and assessing motor skills of selected Croatian U12, U14 and U16 tennis players. Front. Physiol. 14, 1241847. 10.3389/fphys.2023.1241847 [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
2. Bogdanis G.C., Donti O., Papia A., Donti A., Apostolidis N., Sands W.A. Effect of Plyometric Training on Jumping, Sprinting and Change of Direction Speed in Child Female Athletes. Sports. 2019;7:116. doi: 10.3390/sports7050116. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
3. Davies G., Riemann B. L., Manske R. (2015). Current concepts of plyometric exercise. Int. J. Sports Phys. Ther. 10, 760–786. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
4. Fernandez-Fernandez J., Saez de Villarreal E., Sanz-Rivas D., Moya M. (2016). The effects of 8-week plyometric training on physical performance in young tennis players. Pediatr. Exerc. Sci. 28, 77–86. 10.1123/pes.2015-0019 [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
5. Filip Sinkovic 1, Dario Novak 1, Nikola Foretic 2, Jinseo Kim 3, S V Subramanian 4 5 (2023.) The plyometric treatment effects on change of direction speed and reactive agility in young tennis players: a randomized controlled trial
6. Granacher U., Lesinski M., Büsch D. (2016). Effects of plyometric training on physical fitness in prepuberal tennis players. J. Strength Cond. Res. 30, 672–682.25546450 [Google Scholar
7. Jones P, Bampouras TM, Marrin K. An investigation into the physical determinants of change of direction speed. J Sports Med Phys Fit 49: 97–104, 2009 .
8. Milanović L., Bašić M., Milanović M. (2005). Razvoj brzinsko-eksplozivnih svojstava u tenisu (SAQ). Zagreb: Informatizacija u područjima edukacije, sporta i sportske rekreacije, 328–331. [Google Scholar]
9. Milanović Z: Sporiš G., Trajković N., Sekulić D., James N., Vučković G. Does SAQ training improve the speed and flexibility of young soccer players? A randomized controlled trial. Hum. Mov. Sci. 2014;38:197–208. doi: 10.1016/j.humov.2014.09.005. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
10. Rodrigo Ramirez-Campillo Antonio García-Hermoso 2, Jason Moran 3, Helmi Chaabene 4, Yassine Negra 5, Aaron T Scanlan 6 (2022) The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: A meta-analysis
11. Sadić L., Spasić M., Marković G., Kukolj M., Veselko M. (2011). Effects of plyometric training on physical fitness in young tennis players. J. Strength Cond. Res. 25, 942–948. [Google Scholar]
12. Sole S., Ramírez-Campillo R., Andrade D.C., Sanchez-Sanchez J. Plyometric jump training effects on the physical fitness of individual-sport athletes: A systematic review with meta-analysis. PeerJ. 2021;9:104. doi:

10.7717/peerj.11004. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

13. Thordis Gisladottir 1, Miloš Petrović 1, Filip Sinković 2, Dario Novak 2 (2024) The relationship between agility, linear sprinting, and vertical jumping performance in U-14 and professional senior team sports players

14. Trecroci A., Milanović Z., Rossi A., Broggi M., Formenti D., Alberti G. Agility profile in sub-elite under-11 soccer players: Is SAQ training adequate to improve sprint, change of direction speed and reactive agility performance? Res. Sports Med. 2016;24:331–340. doi: 10.1080/15438627.2016.1228063. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]

15. Xiao W., Geok S.K., Bai X., Bu T., Wazir M.R.N., Talib O., Liu W., Zhan C. Effect of Exercise Training on Physical Fitness Among Young Tennis Players: A Systematic Review. Front. Public Health. 2022;10:843021. doi: 10.3389/fpubh.2022.843021 .

16. Yuxin Guo # 1, Jia Xie # 2, Gengxin Dong 3, Dapeng Bao 1((2024 A comprehensive review of training methods for physical demands in adolescent tennis players: a systematic review

17. Zhihui Zhou 1 2, Chenxi Xin 3, Yue Zhao 4, Haijun Wu 2 ((2024 The effect of multi-directional sprint training on change-of-direction speed and reactive agility of collegiate tennis players