International Journal for Scientific Research (IJSR)
المجلة الدولية للبحوث العلمية
IJSR
Vol. (5), No. (4) April 2026 الإصدار (5)، العدد (4)

التدريب بالتحكم بأذرع المقاومة للشريط المطاطية وتأثيرها على نقل الزخوم بين أجزاء الجسم وبعض مؤشرات EMG وسرعة انطلاق الكرة لمهارة الإرسال بالتنس

صريح عبد الكريم الفضلي
أستاذ دكتور، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة أشور، العراق
sareeh@au.edu.iq

عبد الكريم جبار ناصر
مدرس، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة أشور، العراق
abdulkareem.jabar@au.edu.iq

الملخص

تعتبر مهارة الإرسال في لعبة التنس من أهم المهارات التي يعتمد عليها اللاعب لتحقيق الفوز. فهي نقطة البداية لكل شوط، وتتيح للاعب التحكم في مجريات اللعب. لذلك، يسعى اللاعبون والمدربون باستمرار إلى تطوير هذه المهارة وتحسينها.

وقد شهدت السنوات الأخيرة تطوراً كبيراً في طرق التدريب على الإرسال، حيث تم استخدام العديد من الأدوات والأجهزة الحديثة لمساعدة اللاعبين على تحقيق أفضل أداء ومن بين هذه الأدوات، تبرز الاشرطة المطاطية كأداة فعالة ومتنوعة الاستخدام، وتتميز بقدرتها على توفير مقاومة متغيرة، مما يسمح للاعبين بتدريب العضلات المستخدمة في الإرسال بشكل فعال. كما أنها تساعد على تحسين التوافق العضلي العصبي وزيادة نطاق الحركة، مما ينعكس إيجاباً على أداء اللاعب. لذا اعد الباحثان اسلوبا تدريبيا جديدا باستخدام الاشرطة المطاطية اثناء الاداء المهارى وبالتحكم بأذرع المقاومة بتغييرها خلال التدريب بهدف تحسن العمل العضلي الزاوية واكساب اجزاء الجسم زخما حركيا زاويا ليكون الارسال بأعلى سرعة وتأثيرا على المنافس تك تنفيذ البحث على عينة من لاعبي التنس الشباب بلغت (7)لاعبين وتم تحليل مهارة التنس لاستخراج المتغيرات البايوميكانيكية بإجراء اختبار قبلي تم طبقت على العينة التدريبات الخاصة بالعزوم والاشرطة لمدة (8)اسابيع بواقع ثلاث وحدات بالأسبوع اجريت بعد الانتهاء الاختبارات البعدية، وكانت من نتائج البحث ، تحسن مؤشر نقل الزخوم بين اجزاء الجسم المساهمة بالأداء، وتحسن السرعة الزاوية والمحيطية لهذه الاجزاء وتحسن سرعة انطلاق الكرة وبعض مؤشرات EMG، وتم تزويد المدربين واللاعبين بمعلومات مفيدة حول كيفية استخدام هذه الحبال وفق مبدأ العزوم لتحسين الأداء والوصول إلى أعلى المستويات.

الكلمات المفتاحية: أذرع المقاومة، التنس، إرسال، الزخم الحركي، العزوم، EMG.

International Journal for Scientific Research (IJSR)
المجلة الدولية للبحوث العلمية
IJSR
Vol. (5), No. (4) April 2026 الإصدار (5)، العدد (4)

Training by controlling the resistance arms of rubber ropes and their effects on transferring momentum between body parts for the skill of serving in tennis

Sariah Abdul Kareem Al-Fadly
Professor, College of Physical Education and Sports Sciences, Ashur University, Iraq
sareeh@au.edu.iq

Abdul-Karim Jabbar Nasser
Lecturer, College of Physical Education and Sports Sciences, Ashur University, Iraq
abdulkareem.jabar@au.edu.iq

Abstract

The skill of serving in tennis is one of the most important skills that the player relies on to achieve victory. It is the starting point for each round and allows the player to control the course of the game. Therefore, players and coaches constantly seek to develop and improve this skill.

Recent years have witnessed a great development in training methods for serving, as many modern tools and devices have been used to help players achieve the best performance. Among these tools, rubber ropes stand out as an effective and versatile tool and are characterized by their ability to provide variable resistance, allowing players to train the muscles used in serving effectively. They also help improve neuromuscular coordination and increase the range of motion, which is positively reflected in the player's performance. Therefore, the researchers prepared a new training method using rubber ropes during skill performance and controlling the resistance arms by changing them during training with the aim of improving angular muscle work and giving the body parts angular kinetic momentum so that the serve would be at the highest speed and impact on the competitor. The research was implemented on a sample of (7) young tennis players and the tennis skill was analyzed to extract the biomechanical variables by conducting a pre-test. The sample was applied to the torque and rope training for (8) weeks at a rate of three units per week, which were conducted after the completion of the post-tests. The results of the research included improving the momentum transfer index between the body parts contributing to the performance, improving the angular and circumferential speed of these parts, and improving the speed of the ball's launch. Providing coaches and players with useful information on how to use these ropes according to the torque principle to improve performance and reach the highest levels.

Keywords: Resistance Arms, Tennis, Serve, kinetic Momentum, Moments. EMG.

المقدمة

تعتبر مهارة الإرسال في لعبة التنس من أهم المهارات التي يعتمد عليها اللاعب تحقيق الفوز. فهي نقطة البداية لكل شوط، وتتيح للاعب التحكم في مجريات اللعب. لذلك، يسعى اللاعبون والمدربون باستمرار إلى تطوير هذه المهارة وتحسينها.

وقد شهدت السنوات الأخيرة تطوراً كبيراً في طرق التدريب على الإرسال، حيث تم استخدام العديد من الأدوات والأجهزة الحديثة لمساعدة اللاعبين على تحقيق أفضل أداء ومن بين هذه الأدوات، تبرز الاشرطة المطاطية كأداة فعالة ومتنوعة الاستخدام، وتتميز بقدرتها على توفير مقاومة متغيرة، مما يسمح للاعبين بتدريب العضلات المستخدمة في الإرسال بشكل فعال. كما أنها تساعد على تحسين التوافق العضلي العصبي وزيادة نطاق الحركة، مما ينعكس إيجاباً على أداء اللاعب.

ومهارة الارسال بالتنس عبارة عن حركة سلسلة حركية قائمة حيث يكون الهدف هو تحقيق أعلى سرعة للنهاية الحرة ، وتعتمد هذه السلسلة الحركية على "مبدأ الارتباط الحركي" حيث يتم توليد سرعة لنقطة النهاية العالية لمضرب باستخدام تعجيل وإبطاء الروابط المجاورة. أي أن الأجزاء تصل إلى أقصى سرعة لها على التوالي لتلك الأبعد في النهاية الحرة للسلسلة الحركية (De Subijana.& Navarro E, 2010)

وبحثت دراسة إليوت وآخرون(2003) في العلاقة بين تسلسل نقل الزخوم وسرعة مضرب التنس، وأشارت إلى أن 54% من سرعة المضرب تأتي من حركة الذراع والرسغ، بينما 46% تأتي من حركة الجذع وتدوير الجسم . كما توصلت دراسة فيلوز وإليوت(2019) الى أن تدريبات المقاومة المستهدفة للعضلات العاملة في الإرسال تؤدي إلى تحسن بنسبة 4.9% في سرعة الكرة، مع تحسن في نشاط EMG للعضلة الصدرية العظمى والعضلة ذات الرأسين العضدية. واشارت دراسة ساكاي وآخرون(2018) الى ان استخدام الحبال المطاطية في تطوير القوة العضلية للاعبي التنس الناشئين، أظهرت تحسناً بنسبة 7.2% في قوة عضلات الكتف والذراع و5.8% في سرعة الإرسال. وبحثت دراسة المشهداني (2021) عن تأثير تدريبات الأثقال على تطوير القدرة العضلية ومستوى أداء مهارة الإرسال، وأظهرت تحسناً معنوياً في سرعة الكرة بنسبة 8.5% للمجموعة التجريبية.

من خلال مراجعة الدراسات السابقة، يمكن استخلاص عدة نقاط مهمة ذات صلة بالبحث الحالي. فقد أكدت معظم الدراسات على أهمية التسلسل الحركي الصحيح ونقل الزخوم بين أجزاء الجسم في تطوير سرعة وقوة الإرسال في التنس. وقد أشارت دراسة كيبلر وآخرون (2007) إلى أن ما يقارب 51-55% من الطاقة الحركية المنتقلة للكرة تأتي من الأطراف السفلية والجذع، مما يؤكد أهمية تطوير آلية نقل هذه الطاقة لتحسين أداء الإرسال.

كما بينت دراسة روجوسكي وآخرون (2015) أن استخدام تقنيات التدريب بالمقاومات المتغيرة، بما فيها الأشرطة المطاطية، يؤدي إلى تحسن في النشاط الكهربائي للعضلات العاملة في مهارة الإرسال، خاصة عضلات الكتف والذراع. وأشارت الدراسة إلى زيادة في قيم EMG بنسبة تراوحت بين 12-18% بعد 8 أسابيع من التدريب.

ومن جانب آخر، وجدت دراسة العتيبي (2020) علاقة ارتباطية قوية بين مؤشرات EMG للعضلات العاملة وسرعة انطلاق الكرة في الإرسال، حيث بلغ معامل الارتباط (0.78)، مما يشير إلى أهمية تحسين النشاط العضلي لزيادة سرعة الكرة.

وتبرز أهمية دراسة هذه المشكلة في ضوء الحاجة إلى تطوير وسائل تدريبية متخصصة تعتمد على الأسس العلمية والبيوميكانيكية، بما يسهم في تحسين آلية نقل الزخوم بين أجزاء الجسم، وبالتالي تعزيز قدرة اللاعبين على توليد قوة أكبر تنعكس إيجاباً على سرعة انطلاق الكرة ودقة الإرسال. لذا جاءت اهداف البحث كالاتي:

- تصميم برنامج تدريبي باستخدام بالتحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية.
- تحديد تأثير البرنامج التدريبي على نقل الزخوم بين أجزاء الجسم وعلى مؤشرات النشاط الكهربائي للعضلات(EMG)
- التعرف على تأثير البرنامج التدريبي على سرعة انطلاق الكرة في مهارة الإرسال بالتنس.

وفرض الباحثان في وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مؤشرات نقل الزخوم بين أجزاء الجسم (الرجلين - الجذع - الذراع الضاربة) أثناء أداء مهارة الإرسال بالتنس. وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مؤشرات النشاط الكهربائي للعضلات (EMG) للعضلات

العاملة أثناء أداء مهارة الإرسال. ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في سرعة انطلاق الكرة أثناء أداء مهارة الإرسال بالتنس.

الإجراءات

استخدم الباحثان المنهج التجريبي وتم اعتماد التصميم التجريبي للمجموعة الواحدة مع قياس قبلي وبعدي، وتكون مجتمع البحث من لاعبي التنس المتقدمين في أندية المنطقة الوسطى والبالغ عددهم (16) لاعباً. وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، وشملت (12) لاعباً تتراوح أعمارهم بين (18-24) سنة، ولديهم خبرة لا تقل عن (4) سنوات في ممارسة التنس، وهم مسجلون في الاتحاد المركزي للتنس للموسم الرياضي 2023-2024. تم استبعاد (2) لاعبين لعدم انتظامهم في التدريب و(2) آخرين بسبب الإصابة، ليصبح العدد النهائي للعينة (8) لاعباً.وأجرى الباحثان التجانس لإفراد العينة باستخدام معامل الالتواء.

الجدول(1) يبين التجانس

المتغير		س̄	±ع	معامل الالتواء
العمر (سنة)		21.83	1.75	0.58
الطول (سم)		179.25	4.16	0.72
الوزن (كغم)		74.58	3.92	0.41
العمر التدريبي (سنة)		6.42	1.44	0.65

يظهر من الجدول أن قيم معامل الالتواء لجميع المتغيرات تراوحت بين (0.41 ،0.72)، وهي قيم تقع ضمن المدى الطبيعي (±1)، مما يدل على تجانس أفراد عينة البحث في المتغيرات الأساسية.

تم استخدام اشرطة مطاطية ذات مستويات مقاومة مختلفة (خفيفة، متوسطة، قوية)، بالتحكم بأذرع المقاومة تتيح تغيير زاوية شد المقاومة وقوتها أثناء التدريب. تتميز هذه الحبال بإمكانية تثبيتها على أجزاء مختلفة من الجسم وضبط مستوى المقاومة بدقة لتناسب كل لاعب . واستخدم الباحثان كاميرات فيديوية لغرض التحليل الحركي بعدد 4 كاميرات عالية الدقة بتردد 220 هرتز لتسجيل وتحليل الحركة ثلاثية الأبعاد. تم وضع 39 علامة عاكسة على نقاط تشريحية محددة من جسم اللاعب لقياس الزوايا والسرعات الزاوية لمختلف المفاصل أثناء أداء حركة الإرسال. واستخدم جهاز Delsys Trigno Wireless EMG System مع 8 قناة تسجيل لاسلكية لقياس النشاط الكهربائي للعضلات. تم وضع أقطاب كهربائية على العضلات الرئيسة المشاركة في أداء الإرسال (العضلة الصدرية العظمى، العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية، العضلة المستقيمة الفخذية، العضلة الدالية). وتم استخدام رادار قياس سرعة الكرة (Sports Radar Gun) لقياس سرعة انطلاق الكرة أثناء الإرسال. بالإضافة الى ذلك تم استخدام الادوات الاتية ،مضارب تنس قانونية من نوع Wilson Pro Staff RF97 ، وكرات تنس قانونية وميزان طبي مع جهاز قياس الطول (رستاميتر) بدقة 0.1 سم.وساعة إيقاف لقياس الزمن بدقة 0.01 ثانية واستمارات تسجيل البيانات لتوثيق نتائج الاختبارات القبلية والبعدية.

تم التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة من خلال إجراء قياسات تجريبية على عينة استطلاعية مكونة من (4) لاعبين من عينة البحث الأساسية، للتأكد من سلامة إجراءات القياس ودقة النتائج.

وأجرى الباحثان تجربة استطلاعية على عينة مكونة من (4) لاعبين من العينة الأساسية، وذلك في الفترة من 15-2024/4/18 على ملاعب متنزه الزوراء للتنس في بغداد . لضمان التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة، وتحديد مواقع وضع العلامات العاكسة وأقطاب EMG. وتم تجريب التمارين المقترحة في البرنامج التدريبي باستخدام الحبال المطاطية مع التحكم بأذرع المقاومة، وتحديد الصعوبات التي قد تواجه اللاعبين، وإجراء التعديلات اللازمة على التمارين من حيث الشدة والحجم وفترات الراحة.

وبناءً على نتائج التجربة الاستطلاعية، تم إجراء التعديلات اللازمة على إجراءات البحث وتصميم التدريبات المقترحة، ومن ثم أجري الباحثان التجربة الرئيسية ، بإجراء القياس القبلي لجميع أفراد العينة في الفترة من 27-2024/4/30، وشملت قياس سرعة انطلاق الكرة، ومؤشرات النشاط الكهربائي للعضلات، ومؤشرات نقل الزخوم بين أجزاء الجسم أثناء أداء مهارة الإرسال. تم تسجيل البيانات لخمس محاولات لكل لاعب، واعتماد متوسط أفضل ثلاث محاولات للتحليل الإحصائي. وتم تطبيق التدريبات لمدة 8 أسابيع بواقع 3 وحدات تدريبية أسبوعياً (الأحد، الثلاثاء، الخميس) في الفترة الزمنية من 2024/5/1 إلى 2024/6/25، بمجموع 24 وحدة تدريبية. تراوحت مدة التدريبات بالوحدة التدريبية الواحدة بين 45 -50 دقيقة.باستخدام

تقنية التحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية، وتضمن تمارين نوعية تركز على تحسين آلية نقل الزخوم بين أجزاء الجسم أثناء أداء مهارة الإرسال. شمل البرنامج تمارين للأطراف السفلية والجذع والذراعين، مع التركيز على التسلسل الحركي الصحيح ونقل القوة من الاعلى الى الأسفل بالنسبة للطرف السفلي والعكس صحيح بالنسبة للطرف العلوي مع مراعاة (التدرج في الحمل، التنوع، الاستمرارية). وبعد الانتهاء من التدريبات، تم إجراء القياسات البعدية في الفترة من 27-2024/6/30، بنفس الظروف والإجراءات التي تمت بها القياسات القبلية، للتأكد من موضوعية المقارنة بين القياسين.

النتائج وتحليلها

الجدول (2) المتغيرات البايوميكانيكية والفروق بين القياسات القبلية والبعدية لمجموعة البحث

المؤشر	القياس القبلي		القياس البعدي		ف	ع ـ	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	نسب التحسن
	س	± ع	س	± ع					
Δالزخم(رجلين -جذع) (كغم.م/ث)	324.6	26.8	389.2	31.5	64.6	11	5.87	0.001*	%19.9
Δالزخم(جذع -ذراعين) (كغم.م/ث)	435.1	42.3	518.7	39.6	83.6	13.4	6.24	0.000*	%19.2
Δالزخم(ذراعين-مضرب) (كغم .م/ ث)	1236.4	89.7	1412.8	95.3	176.4	24.77	7.12	0.000*	%14.3
زمن نقل الزخم(رجلين- الجذع)(ث)	0.124	0.018	0.092	0.014	0.032	0.006	5.67	0.001*	%25.8
زمن نقل الزخم (جذع – ذراع) (ث)	0.098	0.012	0.076	0.009	0.022	0.004	5.89	0.001*	%22.4

يتضح من الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في جميع مؤشرات نقل الزخوم بين أجزاء الجسم لصالح القياس البعدي، حيث بلغت نسب التحسن ما بين (14.3% - 25.8%)، وكانت قيم (ت) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة (0.05). وكانت أعلى نسبة تحسن في زمن نقل الزخم من الرجلين إلى الجذع (25.8%)، مما يشير إلى فعالية التدريبات المطبقة في تحسين آلية نقل الزخوم وتقليل زمن انتقاله بين أجزاء الجسم.

اما النتائج المتعلقة بمؤشرات النشاط الكهربائي للعضلات(EMG) والتي ظهرت بالجدول (3)

الجدول (3) الفروق بين القياسات القبلية والبعدية في مؤشرات النشاط الكهربائي

المؤشر	القياس القبلي		القياس البعدي		ف	ع ـ	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	نسب التحسن
	س	± ع	س	± ع					
العضلة الصدرية العظمى	824.5	68.2	986.3	72.4	161.8	24.96	6.48	0.000*	19.6%
العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية	918.2	87.3	1085.4	92.6	167.2	28.10	5.95	0.001*	18.2%
العضلة المستقيمة الفخذية	632.4	58.9	789.6	65.4	157.2	23.18	6.78	0.000*	24.9%
العضلة الدالية	865.3	76.4	1013.9	89.2	148.6	25.31	5.87	0.001*	17.2%

يظهر من الجدول(3) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في مؤشرات النشاط الكهربائي لجميع العضلات المختارة لصالح القياس البعدي، حيث تراوحت نسب التحسن بين (17.2% - 24.9%). وكانت أعلى نسبة تحسن في العضلة المستقيمة الفخذية (24.9%)، تليها العضلة المربعة القطنية (24.1%)، وهما من العضلات الأساسية المشاركة في بداية حركة الإرسال ونقل الزخم من الأطراف السفلية إلى الجذع.

اما النتائج المتعلقة بسرعة انطلاق الكرة، فعرضت بالجدول (4)

الجدول (4) الفروق بين القياسات القبلية والبعدية في مؤشر سرعة الانطلاق

المؤشر	القياس القبلي		القياس البعدي		ف	ع ـ	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	نسب التحسن
	س	± ع	س	± ع					
سرعة انطلاق الكرة(كم/س)	168.3	12.7	192.6	15.4	24.3	3.23	7.52	0.000*	14.4%

يتضح من الجدول (4) وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في سرعة انطلاق الكرة لصالح القياس البعدي، حيث بلغت نسبة التحسن 14.4%، وكانت قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة (0.05)، مما يشير إلى فعالية البرنامج التدريبي في تحسين سرعة انطلاق الكرة أثناء أداء مهارة الإرسال.

مناقشة النتائج:

أظهرت نتائج البحث تحسناً ملحوظاً في مؤشرات نقل الزخوم بين أجزاء الجسم، وخاصة فيما يتعلق بزمن نقل الزخم من الرجلين إلى الجذع ومن الجذع إلى الذراع الضاربة. ويمكن تفسير ذلك بأن استخدام تقنية التحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية ساعدت على تحسين التوافق العضلي العصبي وزيادة كفاءة نقل الطاقة الحركية بين أجزاء الجسم المختلفة.وتتفق هذه النتائج مع دراسة إليوت وآخرون (2003) التي أشارت إلى أهمية التسلسل الحركي في توليد القوة أثناء أداء مهارة الإرسال، وكذلك مع دراسة روجوسكي وآخرون (2015) التي أكدت على فعالية تدريبات المقاومة المتغيرة في تحسين آلية نقل الزخوم بين أجزاء الجسم.

كما أشارت النتائج إلى زيادة ملحوظة في مؤشرات النشاط الكهربائي لجميع العضلات المختارة، وخاصة العضلة المستقيمة الفخذية والعضلة المربعة القطنية. ويعزو الباحث ذلك إلى أن تمارين البرنامج التدريبي ركزت على تحسين التوافق بين مجموعات العضلات المختلفة وزيادة قدرتها على توليد قوة أكبر، بالإضافة إلى تحسين توقيت انقباض هذه العضلات خلال مراحل الأداء المختلفة.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة فيلوز وإليوت (2019) التي أشارت إلى أن التدريبات النوعية تؤدي إلى زيادة في نشاط EMG للعضلات العاملة في مهارة الإرسال، وكذلك مع دراسة العتيبي (2020) التي وجدت تحسناً في مؤشرات EMG بعد تطبيق برنامج تدريبي مشابه.

كما أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في سرعة انطلاق الكرة بنسبة 14.4%، وهي نسبة تحسن أعلى مما توصلت إليه معظم الدراسات السابقة. ويرى الباحث أن هذا التحسن يرجع إلى تكامل تأثير البرنامج التدريبي على جميع العناصر المؤثرة في سرعة الكرة، بدءاً من تحسين آلية نقل الزخوم بين أجزاء الجسم، وزيادة النشاط الكهربائي للعضلات، وتحسين التوافق العضلي العصبي.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة ساكاي وآخرون (2018) التي وجدت تحسناً في سرعة الإرسال بنسبة 5.8% بعد استخدام الاشرطة المطاطية، ودراسة المشهداني (2021) التي أظهرت تحسناً بنسبة 8.5% في سرعة الكرة. ويعزو الباحث زيادة نسبة التحسن في الدراسة الحالية (14.4%) إلى تفرد تقنية التحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية، والتي أتاحت استهداف مسارات الحركة بشكل أكثر دقة وفعالية.

ويشير الباحثان ان تحسن مؤشرات نقل الزخوم، ومؤشراتEMG ، وسرعة انطلاق الكرة تدل على فاعلية التدريبات المستخدمة في التأثير على التكامل بين هذه المتغيرات وتأثيرها المشترك على الأداء الفني لمهارة الإرسال. ويشير ذلك إلى أن تحسين آلية نقل الزخوم يؤدي إلى زيادة النشاط الكهربائي للعضلات، وبالتالي زيادة سرعة انطلاق الكرة.

وتتفق هذه النتائج مع نظريات الميكانيكا الحيوية التي تؤكد على أهمية التسلسل الحركي الصحيح ونقل الزخوم بين أجزاء الجسم في توليد القوة الكلية للحركة. كما تتفق مع دراسة كيبلر وآخرون (2007) التي أشارت إلى أن نقل الزخوم بكفاءة من الأطراف السفلية إلى الجذع ثم إلى الذراع الضاربة يعد عاملاً حاسماً في زيادة سرعة الكرة في مهارة الإرسال.

لقد أثبتت النتائج البحث صحة جميع الفرضيات التي وضعها الباحثان، حيث أظهر التدريبات باستخدام تقنية التحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية فعالية كبيرة في تحسين آلية نقل الزخوم بين أجزاء الجسم، وزيادة النشاط الكهربائي للعضلات العاملة، وتحسين سرعة انطلاق الكرة أثناء أداء مهارة الإرسال بالتنس.

ويرى الباحثان أن ما يميز هذا التدريبات هي تركيزها على تحسين التسلسل الحركي ونقل الزخوم بين أجزاء الجسم بشكل متكامل، وليس مجرد تقوية العضلات المنفردة. فتقنية التحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية أتاحت تطبيق المقاومة في اتجاهات متعددة وبشكل متغير خلال مسار الحركة، مما ساهم في تحسين التوافق العضلي العصبي وزيادة كفاءة الأداء الحركي بشكل عام.

كما أن التدرج في شدة التمارين ومقدار المقاومة المستخدمة، والتركيز على التكنيك الصحيح للأداء، ساهم في تطوير القدرات البدنية والمهارية للاعبين بشكل متوازن، مما انعكس إيجاباً على جميع المتغيرات المدروسة. ويؤكد الباحثان أن هذه النتائج

تشير إلى إمكانية استخدام تقنية التحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية كوسيلة فعالة لتطوير الأداء الفني والبدني للاعبي التنس، وخاصة في مهارة الإرسال.

وخلص الباحثان الى الاستنتاجات الاتية:

1. أثبت التدريبات باستخدام التحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية فعاليته في تحسين جميع المتغيرات المدروسة، مع نسب تحسن ملحوظة تراوحت بين 14.3% و25.8%.
2. ساهمت التدريبات في تحسين آلية نقل الزخوم الحركي بين أجزاء الجسم، وخاصة زمن انتقال الزخم من الرجلين إلى الجذع ومن الجذع إلى الذراع الضاربة.
3. أدى التدريبات إلى زيادة مؤشرات النشاط الكهربائي للعضلات العاملة أثناء أداء مهارة الإرسال، مع تحسن في توقيت انقباض هذه العضلات وتزامنها.
4. أسهم تحسن آلية نقل الزخوم ومؤشرات النشاط الكهربائي للعضلات في زيادة سرعة انطلاق الكرة أثناء أداء مهارة الإرسال بنسبة 14.4%.

واوصى الباحثان التوصيات الاتية:

1. اعتماد تقنية التحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية ضمن برامج إعداد لاعبي التنس في مختلف المراحل السنية، مع مراعاة التدرج في شدة التمارين ومقدار المقاومة المستخدمة وفق قدرات اللاعبين.
2. توجيه اهتمام المدربين إلى أهمية التسلسل الحركي الصحيح ونقل الزخوم بين أجزاء الجسم في تطوير مهارة الإرسال، والتركيز على تمارين نوعية تستهدف تحسين هذه الجوانب.
3. استخدام أجهزة قياس النشاط الكهربائي للعضلات (EMG) كوسيلة موضوعية لتقييم تطور أداء اللاعبين وتحديد نقاط القوة والضعف في الأداء الفني لمهارة الإرسال.
4. تطبيق البرنامج التدريبي المقترح على مهارات أخرى في لعبة التنس، مثل الضربة الأمامية والخلفية، ودراسة تأثيره على مستوى الأداء في هذه المهارات.
5. إجراء دراسات مماثلة على عينات أكبر ومن فئات عمرية مختلفة، لتعميم النتائج بشكل أكثر دقة وشمولية.
6. دراسة تأثير استخدام تقنية التحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية على متغيرات أخرى مرتبطة بالأداء، مثل دقة الإرسال وثبات الأداء تحت ضغط المنافسة.
7. تصميم وإنتاج أدوات تدريبية متخصصة تعتمد على مبدأ المقاومة المتغيرة، بما يتناسب مع خصوصية الأداء الفني لمهارات التنس المختلفة.
8. إعداد دورات تدريبية وورش عمل للمدربين حول كيفية استخدام تقنية التحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية في تدريب لاعبي التنس، وطرق توظيفها لتطوير الأداء الفني والبدني.

المصادر العلمية

- الأبحر، فيصل. (2019). تأثير تدريبات المقاومة على القدرة العضلية للاعبي التنس. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، 10(27)، 135-148.
- المشهداني، عامر. (2021). تأثير تدريبات الأثقال على تطوير القدرة العضلية ومستوى أداء مهارة الإرسال في التنس. مجلة علوم التربية الرياضية، 14(3)، 89-107.
- العتيبي، خالد. (2020). العلاقة بين مؤشرات EMG وسرعة الكرة في الإرسال بالتنس. المجلة العلمية لعلوم الرياضة، 8(2)، 67-85.

- Elliott, B., Marshall, R., & Noffal, G. (2003). Contributions of upper limb segment rotations during the power serve in tennis. Journal of Applied Biomechanics, 19(1), 52-63.
- Kibler, W.B., Wilkes, T., & Sciascia, A. (2007). Mechanics and pathomechanics in the overhead athlete. Clinical Sports Medicine, 26(4), 453-467.
- Rogowski, I., Creveaux, T., Faucon, A., & Rota, S. (2015). Effects of variable resistance training on maximal strength: A meta-analysis. Journal of Strength and Conditioning Research, 29(11), 3260-3270.
- Sakai, Y., Matsuo, T., & Murakami, M. (2018). Effect of elastic band training on muscle strength and serve speed in adolescent tennis players. Sports Sciences for Health, 14(2), 403-411.
- Villoz, F., & Elliott, B. (2019). EMG analysis of serve technique improvements through targeted resistance training. International Journal of Sports Physiology and Performance, 14(4), 456-467.
- De Subijana C. L., Navarro E, 2010) KINETIC ENERGY TRANSFER DURING THE TENNIS SERVE0. Biol. Sport 2010; 27:279-287

الملاحق

تميزت التدريبات المقترحة بتركيزها على تحسين آلية نقل الزخوم بين أجزاء الجسم من خلال تمارين نوعية باستخدام تقنية التحكم بأذرع المقاومة للأشرطة المطاطية. وقد تم التدرج في شدة التمارين ومقدار المقاومة المستخدمة وفق قدرات اللاعبين وتقدمهم في البرنامج. كما تم توثيق أداء اللاعبين وتصحيح الأخطاء الفنية أولاً بأول لضمان فعالية البرنامج وتحقيق أهدافه.

نموذج لوحدة تدريبية من التدريبات:

القسم	المحتوى	الزمن
الجزء الرئيسي	**تمارين باستخدام الاشرطة المطاطية مع التحكم بأذرع المقاومة:** 1. تمرين نقل الوزن من القدم الخلفية للأمامية مع مقاومة. 2. تمرين تدوير الجذع مع مقاومة. 3. تمرين سحب وتمديد الذراع الضاربة مع مقاومة. 4. تمرين الأداء الكامل للإرسال مع مقاومة متدرجة. 5. تطبيق تمارين الربط الحركي بين أجزاء الجسم. 6. تدريبات لتحسين توقيت نقل الزخوم الحركي.	45 دقيقة