DOI prefix: 10.33170, 2025, Vol (18), Issue (6): 1724-1740

Sciences Journal Of Physical Education

P-ISSN: 1992-0695, O-ISSN: 2312-3619

https://joupess.uobabylon.edu.iq/

The Effect of Specific Curve Running Exercises Based on the Principle of Centrifugal Force on Stride Length and Frequency for Young Adults in the 200-400 Meter Event

Dr. Montaser Abdul Zahra Rabit

Iraq. University of Baghdad. College of Physical Education and Sports Sciences

Received: 3-08-2025 Publication: 28-12-2025

Abstract

This study aimed to identify the effect of special curve-running exercises, designed according to the principle of centrifugal and centripetal force, on stride length and stride frequency for 200 and 400-meter youth runners at Al-Hilla Sports Club. The researcher used the experimental method with a design of two equivalent groups (experimental and control) and pre and post tests, because it fits the nature of the problem. The research population consisted of 16 youth runners of Al-Hilla Sports Club competing in 200 and 400-meter events during the 2024-2025 training season. Twelve runners were selected purposively to form the main sample (75 percent of the population) and were divided randomly into two equal groups of six runners each, while four runners participated in the pilot study and were excluded from the main sample. Pre-tests were carried out to measure 200m time, 400m time, stride length and stride frequency in the curve. The experimental group then performed the proposed exercises for eight weeks, three sessions per week, while the control group continued its regular training program. After conducting the post-tests and analyzing the data with a statistical package, the results showed significant differences between the pre and post tests of the experimental group in favor of the post test in all studied variables, and significant differences between the post tests of the two groups in favor of the experimental group. The researcher concluded that the proposed exercises clearly contributed to increasing stride length and frequency in the curve, which was reflected in better race times, and recommended adopting such exercises within training programs for short-distance sprinters.

Keywords: Special exercises, curve running, centrifugal force principle, for 200-400 meter youth runners

تأثير تمرينات خاصة للركض بالمنحنى على وفق مبدأ القوة الطاردة المركزية في طول الخطوة وترددها لعدائي فعالية (200-400) متر للشباب

م.د. منتصر عبد الزهرة ربيط

العراق. جامعة بغداد. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

uobaghdad.edu.iq.a@cope.muntasser

تاريخ استلام البحث 2025/8/3 تاريخ نشر البحث 2025/12/28

الملخص

يهدف البحث إلى التعرّف على تأثير تمرينات خاصة للركض بالمنحنى مصمَّمة على وفق مبدأ القوة الطاردة المركزية في طول الخطوة وتردّدها لعدّائي فعاليتي 200 و400 متر للشباب في نادي الحلة الرياضي. اعتمد الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين المتكافئتين ذواتَي الاختبار القبلي والبعدي لمناسبته طبيعة المشكلة. تكوّن مجتمع البحث من عدّائي نادي الحلة الرياضي للشباب لفعاليتي 200 و400 متر للموسم التدريبي 2024-2025 والبالغ عددهم 16 عدّاءً، اختير منهم 12 عدّاءً بالطريقة العمدية بنسبة 75% ليمثّلوا العيّنة الأساسية، قُسّموا بالقرعة إلى مجموعتين متساويتين (تجريبية وضابطة) بواقع 6 عدّائين لكل مجموعة، فيما خُصّص 4 عدّائين للتجربة الاستطلاعية واستُبعدوا من العيّنة الأساسية. أُجريت الاختبارات القبلية لقياس زمن 200 متر وزمن 400 متر وطول الخطوة وتردّدها في المنحنى، ثم طُبّقت التمرينات المقترحة على المجموعة التجريبية مدة ثمانية أسابيع بواقع ثلاث وحدات تدريبية في الأسبوع، في حين استمرّت المجموعة الضابطة على منهاجها المعتاد. وبعد إجراء الاختبارات البعدية ومعالجة البيانات بالحقيبة الإحصائية، تبيّن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ولصالح البعدي في جميع المتغيّرات قيد الدراسة، وكذلك بين الاختبارات البعدية للمجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية. وخلص الباحث إلى أنّ التمرينات المعدّة أسهمت إسهامًا واضحًا في زيادة طول الخطوة وتردّدها في المنحنى، وانعكس ذلك على تحسّن الإنجاز الرقمي، وأوصى باعتماد هذا النوع من التمرينات ضمن البرامج التدريبية لعدّائي المسافات القصيرة.

الكلمات المفتاحية: تمرينات خاصة، للركض بالمنحنى، مبدأ القوة الطاردة المركزية، لعدائي فعالية (200-400) متر للشباب

1- المقدمة:

شهد التدريب الرياضي خلال السنوات الأخيرة تطوّرًا ملحوظًا في مختلف فعاليات ألعاب القوى، إذ لم يعد المدرّب يعتمد على الحدس والخبرة الشخصية وحدهما، بل أصبح يستند إلى أُسس علمية رصينة في بناء برامجه التدريبية، تُوظَّف فيها معطيات الميكانيكا الحيوية وعلم الحركة وعلم وظائف الأعضاء، بهدف الوصول بالعدّاء إلى أعلى مستوى من الإنجاز الرقمي. وتُعدّ فعاليتا الركض لمسافة 200 متر و400 متر من أكثر فعاليات السرعة تعقيدًا، لأنّها تجمع بين متطلّبات السرعة القصوى والتحمّل اللاهوائي، فضلًا عن أنّها تتضمّن مرحلتي ركض في المنحنى تشكّلان تحديًا فنيًا وبدنيًا للعدّاء في الوقت نفسه.

وتمثّل مرحلة المنحنى واحدةً من أدقّ مراحل السباق وأكثرها تأثيرًا في الزمن الكلي للإنجاز، إذ يتعرّض جسم العدّاء أثناء الدوران إلى قوّة طاردة مركزية ظاهرة تدفعه نحو خارج الممر، تقابلها قوّة جاذبة مركزية يجب أن يولّدها العدّاء بفعل ميله الجانبي ودفع القدم الخارجية إلى الأرض، حتى يحافظ على مساره داخل ممرّه المخصّص. وكلّما أتقن العدّاء التعامل مع هاتين القوّتين انعكس ذلك إيجابًا على المتغيّرات الكينماتيكية لخطوته، ولا سيّما طول الخطوة وتردّدها بوصفهما العاملين الرئيسين اللذين تتحدّد بحاصل ضربهما سرعة الركض.

وتأتي أهمية البحث من كونه يتناول جانبًا حركيًا دقيقًا قلّما يحظى بالاهتمام الكافي في كثير من البرامج التدريبية المحلية، إذ يميل عدد من المدرّبين إلى التركيز على الركض في الخط المستقيم، في حين أنّ نحو نصف مسافة سباق 200 متر وأكثر من ثلث مسافة سباق 400 متر تُقطع داخل المنحنى. كما تنبع أهمّيته من توظيفه مبدأ القوة الطاردة المركزية مرتكزًا علميًا لتصميم تمرينات نوعية، تسهم في تطوير قدرة العدّاء على الحفاظ على طول خطوته ومعدّل تردّدها أثناء الدوران، وهو ما قد ينعكس مباشرةً على الإنجاز الرقمي ويختصر أجزاءً من الثانية ربّما تكون فاصلة بين الفوز والخسارة.

ومن خلال متابعة الباحث للساحة الرياضية وعمله في المجال التدريبي، ومن خلال اطّلاعه على نتائج بطولات الشباب في ألعاب القوى، لاحظ وجود ضعف واضح في أداء بعض عدّائي السرعة لمسافتي 200 و400 متر في مرحلة الركض بالمنحنى، إذ يظهر هبوط ملحوظ في طول الخطوة وتردّدها مقارنةً بالأداء في الخط المستقيم، فضلًا عن ميل بعضهم نحو خارج الممر لعدم القدرة على مقاومة القوة الطاردة. وأرجع الباحث ذلك إلى قلّة التمرينات الخاصة التي تستهدف هذا الجزء من السباق، وتركيز معظم البرامج التدريبية على القدرات البدنية العامة دون مراعاة الخصوصية الميكانيكية لمرحلة المنحنى. ومن هنا تبلورت مشكلة البحث في محاولة الإجابة عن التساؤل الآتي: هل لتمرينات خاصة مصمَّمة على وفق مبدأ القوة الطاردة المركزية أثرٌ إيجابي في تطوير طول الخطوة وتردّدها في المنحنى لدى عدّائي فعاليتي 200 و400 متر للشباب في نادي الحلة الرياضي؟

ويهدف البحث الى:

1- إعداد تمرينات خاصة للركض بالمنحنى على وفق مبدأ القوة الطاردة المركزية لعدّائي فعاليتي 200 و400 متر للشباب في نادي الحلة الرياضي.

2- التعرّف على تأثير التمرينات المعدّة في طول الخطوة وتردّدها في مرحلة المنحنى لدى عيّنة البحث.

3- المقارنة بين نتائج المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبارات البعدية للمتغيّرات قيد الدراسة.

2- اجراءات البحث:

2-1 منهج البحث: استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين المتكافئتين ذواتَي الاختبار القبلي والبعدي لملاءمته لطبيعة ومشكلة البحث.

2-2 مجتمع البحث وعيّنته:

تكوّن مجتمع البحث من عدّائي نادي الحلة الرياضي للشباب لفعاليتي 200 و400 متر للموسم التدريبي 2024-2025، والبالغ عددهم 16 عدّاءً. واختار الباحث عيّنته بالطريقة العمدية، إذ اختير 12 عدّاءً ليمثّلوا العيّنة الأساسية بنسبة 75% من المجتمع، ثمّ قُسّموا بالقرعة إلى مجموعتين متكافئتين (تجريبية وضابطة) بواقع 6 عدّائين لكل مجموعة، فيما خُصّص 4 عدّائين للتجربة الاستطلاعية واستُبعدوا من العيّنة الأساسية. وقد حرص الباحث على تجانس العيّنة في متغيّرات الطول والكتلة والعمر الزمني والعمر التدريبي، كما هو مبين في الجدول (1).

جدول (1) يبيّن خصائص عيّنة البحث وتجانسها في متغيّرات الطول والكتلة والعمر الزمني والعمر التدريبي

المجموعة	المتغير	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
التجريبية	الطول	سم	175.50	4.32	0.42
التجريبية	الكتلة	كغم	66.83	3.85	0.31
التجريبية	العمر الزمني	سنة	17.33	0.81	0.18
التجريبية	العمر التدريبي	سنة	4.16	0.75	0.25
الضابطة	الطول	سم	175.16	4.45	0.38
الضابطة	الكتلة	كغم	67.16	3.97	0.29
الضابطة	العمر الزمني	سنة	17.50	0.83	0.21
الضابطة	العمر التدريبي	سنة	4.33	0.81	0.27

يتّبين من الجدول (1) أنّ قيم معامل الالتواء لجميع المتغيّرات تراوحت بين (0.18 – 0.42) وهي محصورة ضمن (±1)، ممّا يدلّ على اعتدالية توزيع البيانات وتجانس عيّنة البحث.

- تكافؤ مجموعتي البحث

لضمان عدم تأثير المتغيّرات الدخيلة على نتائج البحث، أجرى الباحث عملية التكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيّرات قيد الدراسة قبل بدء التجربة، باستعمال اختبار (t) للعيّنات المستقلّة، كما هو مبيّن في الجدول (2).

جدول (2) يبيّن تكافؤ مجموعتي البحث في المتغيّرات قيد الدراسة

المتغير	وحدة القياس	التجريبية م	التجريبية ع	الضابطة م	الضابطة ع	قيمة t المحسوبة	الدلالة
زمن 200 م	ثانية	24.85	0.62	24.78	0.59	0.21	غير دالة
زمن 400 م	ثانية	54.30	0.85	54.45	0.82	0.32	غير دالة
طول الخطوة	متر	1.95	0.08	1.93	0.09	0.42	غير دالة
تردّد الخطوة	خطوة/ثا	4.32	0.15	4.30	0.14	0.25	غير دالة

يتّبين من الجدول (2) أنّ قيم (t) المحسوبة كانت أصغر من قيمتها الجدولية البالغة (2.23) عند درجة حرية (10) ومستوى دلالة (0.05)، ممّا يدلّ على تكافؤ مجموعتي البحث في المتغيّرات قيد الدراسة قبل البدء بالتجربة.

2-3 الأدوات والأجهزة المستعملة في البحث:

- ساعات توقيت إلكترونية عدد (3).
- شريط قياس معدني بطول 50 مترًا.
- ميزان طبي لقياس الكتلة وجهاز قياس الطول.
- مضمار ألعاب القوى بستة ممرات
- كاميرا فيديو رقمية بمعدّل تصوير 60 إطارًا في الثانية لتسجيل الأداء وتحليل الخطوة.
- حواجز ومخروطات وأقماع تدريبية بأقطار مختلفة.
- استمارات لتفريغ البيانات وتسجيل أزمنة الإنجاز.

2-4 الاختبارات المستعملة في البحث:

اعتمد الباحث الاختبارات الآتية بعد عرضها على عدد من الخبراء والمختصّين في مجال التدريب الرياضي وألعاب القوى وحصوله على موافقتهم:

1- اختبار ركض 200 متر: لقياس زمن الإنجاز بالثانية وأجزائها.

2- اختبار ركض 400 متر: لقياس زمن الإنجاز بالثانية وأجزائها.

3- اختبار قياس طول الخطوة في المنحنى: يُحسب بقسمة مسافة المنحنى المقطوعة على عدد الخطوات المؤدّاة داخله، ويُعبَّر عنه بالمتر.

4- اختبار قياس تردّد الخطوة في المنحنى: يُحسب بقسمة عدد الخطوات المؤدّاة داخل المنحنى على الزمن المستغرق لقطعه، ويُعبَّر عنه بعدد الخطوات في الثانية.

2-5 الأسس العلمية للاختبارات:

2-5-1 الصدق:

اعتمد الباحث صدق المحكّمين بعرض الاختبارات على عدد من الخبراء بلغ سبعة خبراء في مجال التدريب الرياضي والقياس والتقويم، فحصل على نسبة اتّفاق بلغت 100% على جميع الاختبارات، كما حُسب الصدق الذاتي بأخذ الجذر التربيعي لمعامل الثبات.

2-5-2 الثبات:

اعتمد الباحث طريقة الاختبار وإعادة الاختبار، إذ طُبّقت الاختبارات على عيّنة التجربة الاستطلاعية، ثمّ أُعيدت الاختبارات بعد سبعة أيام في الظروف ذاتها، وحُسب معامل الارتباط البسيط بين النتائج، فبلغت قيم الثبات قيمًا مرتفعة لجميع الاختبارات.

2-5-3 الموضوعية:

اعتمد الباحث على ثلاثة من الحكّام المختصّين لتقييم الأداء في الاختبارات، وحُسبت قيم معاملات الارتباط بين تقييماتهم، فجاءت مرتفعة وتدلّ على موضوعية الاختبارات. ويبيّن الجدول (3) قيم الصدق والثبات والموضوعية للاختبارات المستعملة.

جدول (3) يبيّن قيم الصدق الذاتي والثبات والموضوعية للاختبارات المستعملة

الاختبار	الصدق الذاتي	الثبات	الموضوعية
ركض 200 متر	0.94	0.88	0.96
ركض 400 متر	0.93	0.87	0.95
طول الخطوة	0.95	0.91	0.94
تردّد الخطوة	0.92	0.85	0.93

يتّبين من الجدول (3) أنّ قيم الصدق الذاتي تراوحت بين (0.92 – 0.95)، وقيم الثبات بين (0.85 – 0.91)، وقيم الموضوعية بين (0.93 – 0.96)، وهي قيم مرتفعة تؤكّد صلاحية الاختبارات لتحقيق أهداف البحث.

2-6 التجربة الاستطلاعية:

أجرى الباحث التجربة الاستطلاعية بتاريخ 2025/1/4 على عيّنة مؤلّفة من 4 عدّائين من خارج العيّنة الأساسية، وهدفت إلى التعرّف على مدى ملاءمة الاختبارات لمستوى العيّنة، ومعرفة الزمن اللازم لإجرائها، وتلافي الصعوبات التي قد تواجه فريق العمل أثناء التطبيق، فضلًا عن حساب الأسس العلمية للاختبارات.

2-7 الاختبارات القبلية:

أُجريت الاختبارات القبلية بتاريخَي 12-2025/1/13 في مضمار نادي الحلة الرياضي على أفراد عيّنة البحث في المجموعتين التجريبية والضابطة، وحرص الباحث على تثبيت الظروف من حيث الزمان والمكان والأدوات وفريق العمل، لضمان موضوعية النتائج.

2-8 التمرينات الخاصة المقترحة:

أعدّ الباحث تمرينات خاصة استنادًا إلى مبدأ القوة الطاردة المركزية، اعتمد فيها على المصادر العلمية وآراء الخبراء، وقد طُبّقت التمرينات على المجموعة التجريبية مدّة ثمانية أسابيع بواقع ثلاث وحدات تدريبية في الأسبوع (الأحد والثلاثاء والخميس)، وكان الزمن المخصّص للتمرينات الخاصة ضمن الوحدة التدريبية يتراوح بين 25-35 دقيقة، تدرّجت شدّتها من 75% إلى 95% من أقصى قدرة للعدّاء، مع مراعاة فترات الراحة المناسبة. وتضمّنت التمرينات:

- الركض في المنحنى بأقطار مختلفة (30 و35 و40 مترًا) مع التأكيد على ثبات زاوية الميل الجانبي للجسم.
- الركض على شكل دائرة كاملة بسرعات متدرّجة مع التدوير في الاتجاهين.
- ركض المنحنى بأحمال خفيفة (سترات تثقيل بأوزان تتراوح بين 1-2 كغم).
- تمرينات تنطيط على شكل قوس مع التأكيد على دفع القدم الخارجية.
- تمرينات بليومترية موجَّهة لتنمية القوّة الانفجارية للقدم الخارجية الدافعة.
- ركض المنحنى من بدايات مختلفة (انطلاق منخفض، انطلاق متوسّط، انطلاق من الحركة).

وقد روعي في تصميم التمرينات مبدأ التدرّج في الحمل والتنوّع وملاءمة المرحلة العمرية والمستوى التدريبي لعيّنة البحث، فيما استمرّت المجموعة الضابطة على منهاجها التدريبي المعتاد دون أيّ تدخّل من الباحث.

2-9 الاختبارات البعدية:

أُجريت الاختبارات البعدية بتاريخَي 22-2025/3/23 بالأسلوب نفسه الذي اتُّبع في الاختبارات القبلية، حرصًا من الباحث على تثبيت الظروف الزمانية والمكانية والأدوات وفريق العمل.

2-10 الوسائل الإحصائية:

استعمل الباحث الوسائل الإحصائية الآتية بوساطة الحقيبة الإحصائية spss الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الالتواء، معامل الارتباط البسيط، النسبة المئوية، اختبار (t) للعيّنات المرتبطة، واختبار (t) للعيّنات المستقلّة.

3- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

3-1 عرض نتائج الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية وتحليلها:

جدول (4) يبيّن الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (t) المحسوبة للاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية

المتغير	وحدة القياس	القبلي م	القبلي ع	البعدي م	البعدي ع	قيمة t	الدلالة
زمن 200 م	ثانية	24.85	0.62	23.95	0.55	6.21	دالة
زمن 400 م	ثانية	54.30	0.85	52.85	0.78	5.85	دالة
طول الخطوة	متر	1.95	0.08	2.10	0.07	7.32	دالة
تردّد الخطوة	خطوة/ثا	4.32	0.15	4.55	0.13	6.78	دالة

قيمة (t) الجدولية عند درجة حرية (5) ومستوى دلالة (0.05) تساوي (2.57).

يتّبين من الجدول (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج الاختبارين القبلي والبعدي ولصالح الاختبار البعدي في جميع المتغيّرات قيد الدراسة لدى المجموعة التجريبية، إذ كانت قيم (t) المحسوبة جميعها أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.57).

3-2 عرض نتائج الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة وتحليلها:

جدول (5) يبيّن الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (t) المحسوبة للاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة

المتغير	وحدة القياس	القبلي م	القبلي ع	البعدي م	البعدي ع	قيمة t	الدلالة
زمن 200 م	ثانية	24.78	0.59	24.50	0.58	2.85	دالة
زمن 400 م	ثانية	54.45	0.82	54.00	0.80	2.65	دالة
طول الخطوة	متر	1.93	0.09	1.97	0.08	1.85	غير دالة
تردّد الخطوة	خطوة/ثا	4.30	0.14	4.36	0.14	1.65	غير دالة

قيمة (t) الجدولية عند درجة حرية (5) ومستوى دلالة (0.05) تساوي (2.57).

يتّبين من الجدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية في زمنَي 200 م و400 م ولصالح الاختبار البعدي، في حين لم تظهر فروق دالة إحصائيًا في متغيّرَي طول الخطوة وتردّدها لدى المجموعة الضابطة، إذ كانت قيم (t) المحسوبة فيهما أصغر من قيمتها الجدولية.

3-3 عرض نتائج الاختبارات البعدية بين المجموعتين التجريبية والضابطة وتحليلها:

جدول (6) يبيّن نتائج الاختبارات البعدية بين المجموعتين التجريبية والضابطة

المتغير	وحدة القياس	التجريبية م	التجريبية ع	الضابطة م	الضابطة ع	قيمة t	الدلالة
زمن 200 م	ثانية	23.95	0.55	24.50	0.58	2.45	دالة
زمن 400 م	ثانية	52.85	0.78	54.00	0.80	2.85	دالة
طول الخطوة	متر	2.10	0.07	1.97	0.08	3.95	دالة
تردّد الخطوة	خطوة/ثا	4.55	0.13	4.36	0.14	2.95	دالة

قيمة (t) الجدولية عند درجة حرية (10) ومستوى دلالة (0.05) تساوي (2.23).

يتّبين من الجدول (6) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارات البعدية للمجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية في جميع المتغيّرات قيد الدراسة.

3-4 مناقشة النتائج:

يتبيّن من النتائج المعروضة في الجداول (4) و(5) و(6) وجود تحسّن واضح لدى المجموعة التجريبية في جميع المتغيّرات قيد الدراسة، إذ ظهرت قيم (t) المحسوبة دالّة إحصائيًا في الاختبارات البعدية مقارنةً بالقبلية. ويعزو الباحث هذا التحسّن إلى طبيعة التمرينات الخاصة التي صُمّمت على وفق مبدأ القوة الطاردة المركزية، إذ ركّزت هذه التمرينات على تنمية قدرة العدّاء على إنتاج قوّة جاذبة مركزية مكافئة للقوّة الطاردة الناشئة عن دورانه في المنحنى، من خلال تعزيز قوّة الدفع الجانبي للقدم الخارجية وتثبيت زاوية ميل الجسم نحو الداخل. ويُشير (إسماعيل، 2024) إلى أنّ (العدّاء أثناء الركض بالمنحنى يحتاج إلى توليد قوّة جانبية إضافية تفوق ما يحتاج إليه في الخط المستقيم، الأمر الذي يستلزم تمرينات نوعية تستهدف هذا الجانب بالذات).

ومن جهة أخرى، فإنّ تكرار الركض بأقطار مختلفة للمنحنى أتاح للعدّائين تكيّفًا عصبيًا عضليًا مع متطلّبات الدوران، فظهر ذلك واضحًا في زيادة طول الخطوة بمقدار 0.15 متر تقريبًا لدى المجموعة التجريبية. ويرى الباحث أنّ هذه الزيادة لم تكن لتتحقّق لو اقتصر التدريب على الركض في الخط المستقيم، لأنّ ميكانيكية الخطوة في المنحنى تختلف اختلافًا جوهريًا عن ميكانيكيتها في المستقيم، من حيث زاوية الانطلاق وزاوية الفخذ ووضع القدم على الأرض، وهو ما لا يمكن تطويره إلا بتمرينات نوعية مخصّصة.

أمّا فيما يخصّ تطوّر تردّد الخطوة لدى المجموعة التجريبية بنسبة بلغت نحو 5.3%، فيعزوه الباحث إلى التحسّن في القدرة العصبية العضلية الناتج عن التمرينات المتكرّرة لمراحل دفع القدم وانثنائها، وهو ما يؤكّده (جواد، 2024) بقوله إنّ (تردّد الخطوة يتأثّر بدرجة كبيرة بالتوافق العصبي العضلي بين العضلات العاملة والعضلات المضادّة، ويمكن تطويره عبر تمرينات نوعية ذات شدّة مرتفعة وتكرار مناسب).

ويرى الباحث أنّ تفوّق المجموعة التجريبية على الضابطة في الاختبارات البعدية يؤكّد فاعلية التمرينات المعدّة، إذ إنّ المجموعة الضابطة على الرغم من اتّباعها للمنهج التدريبي المعتاد، إلا أنّها لم تحقّق تحسّنًا دالًا في متغيّرَي طول الخطوة وتردّدها، وهو ما يدعم فرضية البحث القائلة بأنّ التمرينات الخاصة المستندة إلى أُسس ميكانيكية واضحة أكثر فاعلية من التدريب العام في تطوير المتغيّرات الكينماتيكية المرتبطة بمرحلة المنحنى.

ويعتقد الباحث أنّ التحسّن الأكبر في زمن 400 متر (بمقدار 1.45 ثانية) مقارنةً بزمن 200 متر (بمقدار 0.90 ثانية) لدى المجموعة التجريبية يعود إلى أنّ سباق 400 متر يتضمّن منحنيَين كاملَين، بينما يتضمّن سباق 200 متر منحنى واحدًا فقط، ومن ثَمّ فإنّ أثر التمرينات المخصّصة للمنحنى يظهر أوضح في المسافة الأطول. ويُشير (إبراهيم، 2023) إلى أنّ (الإنجاز في سباق 400 متر يتأثّر بمدى كفاءة العدّاء في تجاوز المنحنى، خصوصًا المنحنى الأول الذي يحدّد الإيقاع العام للسباق).

ويرى الباحث أنّ زيادة طول الخطوة بنسبة 7.7% وزيادة تردّدها بنسبة 5.3% لدى المجموعة التجريبية تتّسق مع المبدأ العلمي القائل بأنّ السرعة في الركض حاصلُ ضربِ طولِ الخطوة في تردّدها، وأنّ تطوير كلا المتغيّرَين معًا يحقّق تحسّنًا أكبر في السرعة مقارنةً بتطوير أحدهما على حساب الآخر، وهو ما انعكس مباشرةً على الإنجاز الرقمي في كلتا المسافتين. ويرى الباحث أنّ هذه النتيجة تُمثّل قيمةً علميةً مضافة، لأنّ كثيرًا من البرامج التدريبية تركّز على أحد العاملَين دون الآخر، في حين أنّ التمرينات المقترحة في هذا البحث استطاعت تطوير العاملَين في وقت واحد بفضل ارتكازها على مبدأ التوازن بين القوّة الطاردة والقوّة الجاذبة المركزية.

4- الاستنتاجات والتوصيات:

4-1 الاستنتاجات:

1- أسهمت التمرينات الخاصة المعدّة على وفق مبدأ القوة الطاردة المركزية إسهامًا إيجابيًا في تطوير طول الخطوة وتردّدها في المنحنى لدى عدّائي عيّنة البحث.

2- تفوّقت المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في جميع المتغيّرات قيد الدراسة في الاختبارات البعدية، وبفروق ذات دلالة إحصائية.

3- أسهمت التمرينات المعدّة في تحسين زمن الإنجاز الرقمي لسباقَي 200 و400 متر لدى المجموعة التجريبية.

4- كان أثر التمرينات المقترحة في إنجاز سباق 400 متر أكبر منه في سباق 200 متر بسبب احتواء الأول على منحنيَين كاملَين.

5- إنّ التدريب التقليدي وحده لا يكفي لتطوير المتغيّرات الكينماتيكية في المنحنى ما لم يقترن بتمرينات نوعية موجَّهة.

4-2 التوصيات:

1- اعتماد التمرينات الخاصة المعدّة على وفق مبدأ القوة الطاردة المركزية ضمن البرامج التدريبية لعدّائي السرعة لمسافتي 200 و400 متر.

2- ضرورة تثقيف المدرّبين بمتطلّبات مرحلة المنحنى ميكانيكيًا، وتنبيههم إلى أهمية إفراد تمرينات نوعية لها ضمن الوحدة التدريبية.

3- إجراء دراسات مماثلة على فئات عمرية أخرى وعلى عدّائي الإناث للتعرّف على مدى ملاءمة التمرينات لهنّ.

4- توسيع نطاق المتغيّرات المدروسة لتشمل زاوية الميل الجانبي للجسم وقوّة دفع القدم الخارجية في المنحنى.

5- إجراء دراسات مشابهة على فعاليات أخرى تتضمّن الركض بالمنحنى مثل سباقَي 800 و4×400 متر تتابع.

المصادر

- إبراهيم، ناهض حسن. الإعداد البدني الخاص في فعاليات الركض. بغداد: دار النور للطباعة والنشر، 2023.
- إسماعيل، أحمد محمود. أسس التدريب الحديث في فعاليات الميدان والمضمار. بغداد: دار الضياء للطباعة والنشر، 2023.
- إسماعيل، سعد محسن. الجوانب البدنية والفسيولوجية لعدّائي السرعة. النجف الأشرف: دار الكفيل للطباعة، 2024.
- جواد، علي سلوم. التعلّم والتدريب في الفعاليات الرياضية. بغداد: دار الضياء للطباعة، 2024.
- الحسناوي، محمد جاسم. التحليل الإحصائي في البحث العلمي الرياضي. بابل: دار الفرات للطباعة والنشر، 2024.
- حسين، حسين علي. الميكانيكا الحيوية للأداء الحركي. عمّان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، 2024.
- السامرائي، عبد الكريم محمود. المتغيّرات الكينماتيكية والكينتيكية في الفعاليات الرياضية. بغداد: مطبعة جامعة بغداد، 2023.
- العزّاوي، وسام صبّار. أسس التدريب الرياضي للناشئين والشباب. الموصل: دار ابن الأثير للطباعة والنشر، 2024.
- محمد، رياض هاشم. علم التدريب الرياضي المعاصر. بغداد: دار الفكر العربي، 2022.
- Bompa, T. & Buzzichelli, C. Periodization Training for Sports. 4th ed., Champaign: Human Kinetics, 2021.
- Brown, L. & Ferrigno, V. Training for Speed, Agility, and Quickness. 3rd ed., Champaign: Human Kinetics, 2020.
- Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø. & Tønnessen, E. The Training and Development of Elite Sprint Performance. Sports Medicine – Open, Berlin: Springer, 2024.
- Schiffer, J. The Sprints. New Studies in Athletics, Monaco: IAAF Publication, 2023.
- Zatsiorsky, V. & Kraemer, W. Science and Practice of Strength Training. 3rd ed., Champaign: Human Kinetics, 2021.

ملحق (1) أسماء الخبراء والمختصّين

عُرضت الاختبارات والتمرينات على عدد من الخبراء والمختصّين في مجال التدريب الرياضي وألعاب القوى لإبداء الرأي والملاحظة، وفيما يأتي أسماؤهم بحسب الترتيب الأبجدي للقب:

ت	الاسم	اللقب العلمي	التخصص الدقيق	مكان العمل
1	د. احمد محمد	أستاذ	تدريب ساحة وميدان	جامعة بغداد
2	د. حيدر فائق	أستاذ	تدريب ساحة وميدان	جامعة بغداد
3	د. إيهاب داخل	أستاذ	بايو ساحة وميدان	جامعة بغداد
4	د. انتصار رشيد	أستاذ	بايو ساحة وميدان	جامعة بغداد
5	د. فاهم وحيد	أستاذ مساعد	فسلجة، تدريب، ساحة وميدان	جامعة بغداد
6	د. جاسم حسين	أستاذ مساعد	احصاء	الجامعة العراقية
7	د. نعيم انور	أستاذ مساعد	احصاء	متقاعد

ملحق (2) نموذج وحدة تدريبية من المنهج المقترح

الأسبوع: الرابع – الوحدة التدريبية: الأولى – زمن الوحدة: 90 دقيقة – شدّة التمرين: 85% من الأداء الأقصى.

– الإحماء العام والخاص: 15 دقيقة (هرولة خفيفة، تمرينات إطالة، تمرينات تنشيط للساقين والجذع).

– الجزء الرئيس (تمرينات خاصة للمنحنى): 30 دقيقة:

• ركض في منحنى قطره 35 مترًا لمسافة 60 مترًا × 4 تكرارات مع راحة 3 دقائق بين التكرارات.

• ركض في منحنى قطره 30 مترًا لمسافة 80 مترًا × 3 تكرارات مع راحة 4 دقائق.

• تمرينات تنطيط على شكل قوس بطول 30 مترًا × 3 تكرارات.

– التهدئة والاسترخاء: 10 دقائق (هرولة خفيفة، تمرينات إطالة سلبية).

ملحق (3) استمارة تسجيل البيانات

ت	الاسم	العمر (سنة)	الطول (سم)	الكتلة (كغم)	زمن 200 م (ثا)	زمن 400 م (ثا)	عدد الخطوات في المنحنى	زمن قطع المنحنى (ثا)	طول الخطوة (م)	تردّد الخطوة (خطوة/ثا)	الملاحظات
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											