تأثير تمرينات خاصة وفقا لبعض المحددات الكينماتيكية لمرحلة التسارع في سباق 100 متر لعدائي منتخب جامعة الأنبار

ا.د. وليد خالد حمادي
أستاذ بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة الأنبار، الرمادي، العراق
pe.waleed_khaled@uoanbar.edu.iq

م.د. جاسم نافع حمادي
أستاذ بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة الأنبار، الرمادي، العراق
Jasim.n.hummadi@uoanbar.edu.iq

م.د. سلمان احمد ناصر
أستاذ بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة الأنبار، الرمادي، العراق
salman.ahmed@uoanbar.edu.iq

الملخص:

يهدف البحث الى تحليل بعض المحددات الكينماتيكية لعدائي منتخب جامعة الأنبار في مرحلة التسارع لسباق (100) متر عدو، وكذلك إعداد تمرينات خاصة تعتمد على نتائج التحليل الكينماتيكي لمرحلة التسارع، ومعرفة تأثير هذه التمرينات الخاصة في بعض المحددات الكينماتيكية لدى عدائي منتخب جامعة الأنبار، وافترض الباحثون بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لبعض المحددات الكينماتيكية لمرحلة التسارع في ركض (100) متر لعدائي منتخب جامعة الأنبار، استخدم الباحثون المنهج التجريبي وبتصميم المجموعة التجريبية الواحدة ذات الاختبارين القبلي والبعدي، أما عينة البحث فقد تكونت من عدائي منتخب جامعة الأنبار لسباق (100) متر والبالغ عددهم (5) عدائين، بدأ تنفيذ التمرينات الخاصة يوم الاثنين الموافق (2024/10/14) ولغاية يوم السبت الموافق (2024/12/7)، ولمدة (8) أسابيع، بواقع (3) وحدات تدريبية في الإسبوع للأيام، وبمعدل (24) وحدة تدريبية، واستنتج الباحثون ان هناك تحسنا ملحوظا في زمن الأداء الكلي لسباق (100) متر، حيث انخفض الزمن بمعدل (0.09) ثانية، وكذلك تطور في مرحلة التسارع حيث انخفض زمنها بمعدل (0.064) ثانية، وبناء على ذلك يوصي الباحثون بضرورة التركيز على تحسين مرحلة التسارع من جميع النواحي الميكانيكية وذلك لأهميتها في تطوير زمن سباق (100) متر، وكذلك التأكيد على تحسين متغيري طول الخطوة وترددها لأهمية هذين المتغيرين في تحقيق المعدلات المثالية المطلوبة للوصول الى السرعة المثالية.

الكلمات المفتاحية: المحددات الكينماتيكية، مرحلة التسارع، سباق (100) متر.

The effect of special exercises according to some kinematic determinants of the acceleration phase in the 100-meter race for Anbar University national team runners

Waleed Khalid Hammadi
Professor, College of Physical Education and Sports Sciences, University of Anbar, Ramadi, Iraq
pe.waleed_khaled@uoanbar.edu.iq

Jasim Nafi Hummadi
Professor, College of Physical Education and Sports Sciences, University of Anbar, Ramadi, Iraq
Jasim.n.hummadi@uoanbar.edu.iq

salman Ahmed naser
Professor, College of Physical Education and Sports Sciences, University of Anbar, Ramadi, Iraq
salman.ahmed@uoanbar.edu.iq

Abstract:

The research aims to analyze some of the kinematic determinants of the runners of the University of Anbar team in the acceleration phase of the (100) meter race, as well as to prepare special exercises based on the results of the kinematic analysis of the acceleration phase, and to know the effect of these special exercises on some of the kinematic determinants of the runners of the University of Anbar team, The researchers assumed that there are statistically significant differences between the results of the pre- and post-tests for some of the kinematic determinants of the acceleration phase in the (100) meter run for the runners of the University of Anbar team. The researchers used the experimental method and designed a single experimental group with two pre- and post-tests, The research sample consisted of the runners of the University of Anbar team for the (100) meter race, numbering (5) runners. The implementation of special exercises began on Monday (10/14/2024) until Saturday (12/7/2024), for a period of (8) weeks, at a rate of (3) training units per week for the days, at a rate of (24) training units, and the researchers concluded that there was a noticeable improvement in the total performance time for the (100) meter race, The time decreased by (0.09) seconds, and there was also an improvement in the acceleration phase, where its time decreased by (0.064) seconds. Based on this, the researchers recommend the necessity of focusing on improving the acceleration phase from all mechanical aspects due to its importance in developing the (100) meter race time, as well as emphasizing the improvement of the variables of step length and frequency due to the importance of these two variables in achieving the ideal rates required to reach the ideal speed.

Keywords: Kinematic determinants, acceleration phase, (100) meter race

---

تأثير تمرينات خاصة وفقا لبعض المحددات الكينماتيكية لمرحلة التسارع في سباق 100 متر لعدائي منتخب جامعة الأنبار

1-التعريف بالبحث

1-1- مقدمة البحث وأهميته

يتطلب الوصول إلى المستويات العالية جهودا دؤوبة وبحثا متواصلا لتحقيق التكامل والتناغم الأمثل بين الجوانب المختلفة للأداء الحركي، وقد استطاعت الدول المتقدمة بفضل البحث والتطوير واستثمار تقنياتها الحديثة في مختلف العلوم وتسخيرها في مجال الإنجاز الرياضي، تحقيق إنجازات كبيرة كانت في المستقبل القريب ضربا من المستحيل، مما لا شك فيه أن هناك فروقا كبيرة بين مستوى أبطالنا والمستويات المتقدمة، وعلينا كباحثين أن نجد الأسباب الحقيقية التي تحول دون وصول أبطالنا الى المستويات العالية وتحقيق إنجازات كبيرة، وهذه الأسباب كما

يراها الباحثون تكمن في قلة التنوع في التمرينات والأساليب التدريبية المبتكرة وتطوير تكنيك الجري الصحيح، حيث يوجد فرق واضح وجلي، وهو تفوق العدائين أصحاب المستويات العالية على أبطالنا في تكنيك الجري الصحيح.

ان أكثر الفعاليات في مسابقات العاب القوى إثارة وتشويقا للجمهور هي سباق (100) متر لكونها من أسرع الفعاليات أداءً والتي تتميز بشدة المنافسة، وقد تطورت الأرقام القياسية العالمية في هذه الفعالية نتيجة لتطور العلوم والتكنولوجيا في الكشف عن معوقات الحصول على أفضل الأرقام ومعالجة تلك المعوقات بطرائق علمية، ومن هذه العلوم التي تساعد على تطور الإنجاز علم البايوميكانيك الرياضي والذي يعد من العلوم الحديثة التي أثرت في التقدم العلمي للأداء الحركي عند الرياضي والتي اختصت بالحركة الرياضية والأداء الفني مما كان له الأثر الكبير في التقدم بالأرقام القياسية الحديثة.

يعد "التحليل البيوميكانيكي طريقة فعّالة لتحديد حقائق عديدة ومتنوعة حول مسارات الحركة المعقدة لأجزاء الجسم بطريقة علمية، إذ يعتمد على القوانين الفيزيائية والتشريحية التي تحكم جسم الإنسان"(Maćkała et al., 2015)، ويعد سباق (100) متر من الأنشطة التي تعتمد على متغيرات متعددة وكثيرة، وبدراسة هذه المحددات من خلال التحليل البيوميكانيكي، يمكن فهم تأثيرها ومدى مساهمتها في تحقيق الإنجاز العالي، وذلك من خلال تحديدها بشكل دقيق وتوجيه كافة الجهود بدقة لتحقيق الأداء الأمثل.

يمكن تقسيم سباق (100) متر إلى ثلاث مراحل مميزة وهي: "البداية المتقطعة مع التسارع، والسرعة القصوى، والتباطؤ، وتعتمد مدة كل مرحلة وتحليلها بشكل أساسي على مستوى قدرات وإمكانات العداء، كما يمكن تقسيم مرحلة التسارع إلى عدة مراحل فرعية: التسارع الابتدائي (0-12) متر، والذي يتميز بشكل رئيس بزيادة ثابتة في طول الخطوة، والتسارع الرئيس (12-35) متر، والتي تتميز بزيادة السرعة للوصول الى السرعة القصوى، كما لا يتمكن العداء من الحفاظ على سرعته القصوى لفترة طويلة، وتحدث مرحلة التباطؤ، يصل عداؤو السرعة من المستوى العالي إلى أقصى سرعتهم بين (50-70) متر، ويتمكنون من مواصلة الجري لمسافة (20) متر أخرى، وفي هذه المرحلة يصل العداء إلى ذروة طول الخطوة، وتكرار الخطوة، والسرعة القصوى، ويُلاحظ التباطؤ فقط في آخر (10) أمتار من سباق (100) متر" (Kamel & Ali, 2022).

على الرغم من كل المحاولات الجادة والمبذولة من أجل تطوير النواحي البايوميكانيكية لعينة البحث في سباق (100) متر، إلا ان هناك أموراً متعددة أخرى تتطلب حلولاً علمية بهدف الارتقاء بمستوى العدائين وتحقيق الأداء الأمثل، وذلك لكي نستطيع مواكبة التقدم الحاصل في هذا السباق وخاصة في مرحلة التسارع، والتي تعد من أهم المراحل في هذا السباق، حيث يبدأ العداء من وضعية الثبات ويحاول الوصول إلى أقصى سرعة ممكنة في أقصر وقت، فتحسين أداء العداء في هذه المرحلة يمكن أن يكون له تأثير كبير على النتيجة النهائية للسباق، من هنا يأتي دور المحددات الكينماتيكية في تصحيح تكنيك الركض والأخطاء التي يمكن ان تحدث للعدائيين أثناء السباق للارتقاء بمستوى أدائهم، كما إن أهمية البحث تكمن في معرفة بعض المحددات الكينماتيكية لتطوير مرحلة التسارع لعدائي سباق (100) متر، والتي من شأنها ان تساعد الباحثين في الوقوف على نقاط القوة والضعف في تكنيك الأداء ومعالجة الأخطاء التي قد تظهر أثناء الأداء من حيث زمن رد الفعل الحركي والمسافة والزمن وتردد الخطوة وطولها والسرعة وزوايا الجسم والإنجاز وغيرها أثناء الركض، ومن ثم تحقيق التطور للوصول الى المستوى الفني الجيد والإنجاز العالي.

1-2- مشكلة البحث

على الرغم من الدور الحاسم لمرحلة التسارع في تحديد النتائج التنافسية لسباق (100) متر، تُلاحظ قلة الأبحاث التي تدرس فاعلية التمرينات الخاصة لتحسين التناسق بين القوة العضلية والديناميكية الحركية خلال هذه المرحلة، يُعاني العديد من العدائين من ضعف في تحقيق التكامل بين توليد القوة العضلية المثلى (كقوة الدفع الأفقي) وتطبيق التقنية الحركية الصحيحة (كزوايا الجسم وحركة الذراعين وطول الخطوة وترددها وغيرها)، مما يؤدي إلى فقدان جزء من الطاقة المبذولة في حركات غير فعّالة، لذلك تكمن مشكلة البحث في إعداد تمرينات خاصة يمكن ان تساعد في توجيه القوة المبذولة واستثمارها لزيادة التناغم والانسجام بين القوة الميكانيكية والأداء الفعلي خلال مرحلة التسارع.

1-3- أهداف البحث

1. تحليل المحددات الكينماتيكية لعدائي منتخب جامعة الأنبار في مرحلة التسارع لسباق (100) متر.
2. إعداد تمرينات خاصة تعتمد على نتائج التحليل الكينماتيكي لمرحلة التسارع في ركض (100) متر لعدائي منتخب جامعة الأنبار.
3. التعرف على تأثير التمرينات الخاصة في بعض المحددات الكينماتيكية لمرحلة التسارع في ركض (100) متر لعدائي منتخب جامعة الأنبار.

1-4- فرض البحث

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لبعض المحددات الكينماتيكية لمرحلة التسارع في ركض (100) متر لعدائي منتخب جامعة الأنبار.

1-5- مجالات البحث

1-5-1- المجال البشري: عدائي منتخب جامعة الأنبار للساحة والميدان للعام الدراسي (2024-2025).

1-5-2- المجال الزماني: للمدة من (2024/9/1) ولغاية (2024/12/9).

1-5-3- المجال المكاني: الملعب الخارجي لكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة في جامعة الأنبار.

2- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية

2-1- منهج البحث

استخدم الباحثون المنهج التجريبي وبتصميم المجموعة التجريبية الواحدة ذات الاختبارات القبلية والبعدية وذلك لملاءمته طبيعة البحث وأهدافه.

2-2- مجتمع البحث وعينته

حدد مجتمع البحث بعدائي الساحة والميدان الذين يمثلون منتخب جامعة الأنبار للعام الدراسي (2024-2025) والبالغ عددهم (11) عداء موزعين على فعاليات الأركاض، أما عينة البحث فتكونت من عدائي الـ(100) متر والبالغ عددهم (5) عدائين يمثلون ما نسبته (45.45%) من مجتمع الأصل، وقد أجرى الباحثون عمليات التجانس لأفراد عينة البحث في بعض المحددات المهمة، وأوضحت النتائج ان قيم معامل الالتواء كانت محصورة بين (±1)، ما يدل على تجانس أفراد عينة البحث في هذه المحددات، أي التوزيع الطبيعي لها، والجدول (1) يبين ذلك.

جدول (1)

يبين تجانس أفراد عينة البحث في بعض المتغيرات

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
الطول	سم	179.2	5.975	181	-0.271
الكتلة	كغم	74.8	1.483	75	0.552
العمر الزمني	سنة	19.4	1.517	19	0.315
العمر التدريبي	سنة	3.8	0.837	4	0.512
مؤشر كتلة الجسم BMI	كغم/متر^2	23.36	1.653	22.9	0.22
إنجاز سباق 100 متر	ثانية	10.81	0.167	10.8	-0.088

2-3- الأجهزة والأدوات ووسائل جمع المعلومات

- الأجهزة: (حاسوب نوع ASUS، كاميرا تصوير فيديوية عدد 3 نوع CASIO، ميزان طبي لقياس الطول والكتلة، ثلاث ساعات إيقاف)
- الأدوات: (مقياس رسم بطول 1 متر، شريط قياس متري، مسدس اطلاق بداية السباق، حامل ثلاثي للكاميرا عدد 2، أدوات تخزين التصوير RAM سعة 64 كيكا بايت)
- وسائل جمع المعلومات: (الملاحظة والتجريب، المقابلات الشخصية، استمارات جمع البيانات، برنامج تحليل الحركة (Kinovea) لتحليل المحددات الخاصة بالدراسة، تطبيق BMI لقياس مؤشر كتلة الجسم)

2-4- تحديد متغيرات الدراسة

بعد الاطلاع على المصادر العلمية والدراسات السابقة قام الباحثون بترشيح مجموعة من المحددات وعرضها على أصحاب الخبرة والاختصاص والبالغ عددهم (7) خبراء (ينظر ملحق1)، وبعد جمع البيانات وتفريغها تم اختيار المحددات الكينماتيكية التالية:

جدول (2)

يبين المحددات الكينماتيكية المختارة

ت	المحددات الكينماتيكية		وحدة القياس
1	الإنجاز		ثانية
2	زمن رد الفعل الحركي		ثانية
3	زمن الطيران		ثانية
4	زمن التلامس مع الأرض		ثانية
5	طول الخطوة		متر
6	تردد الخطوة		خطوة/ثانية
7	زمن مرحلة التسارع		ثانية
8	عدد الخطوات خلال مرحلة التسارع		عدد
9	زوايا الجسم نهاية الخطوة الأولى	زاوية الدفع	درجة
10		زاوية الركبة لرجل الدفع	درجة
11		زاوية الركبة للرجل الحرة	درجة
12		زاوية الجذع	درجة
13		زاوية المرفق لليد اليمين	درجة
14		زاوية المرفق لليد اليسار	درجة
15		زاوية الرأس	درجة
16	مسافة الرأس عن الأرض		متر

2-5- التجربة الاستطلاعية

أجرى الباحثون التجربة الاستطلاعية يوم الأحد الموافق (2024/10/6) في تمام الساعة الرابعة عصرا وعلى الملعب الخارجي لكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الأنبار، وذلك على عدائين اثنين من نفس عينة البحث، وكان الهدف من ذلك ما يأتي:

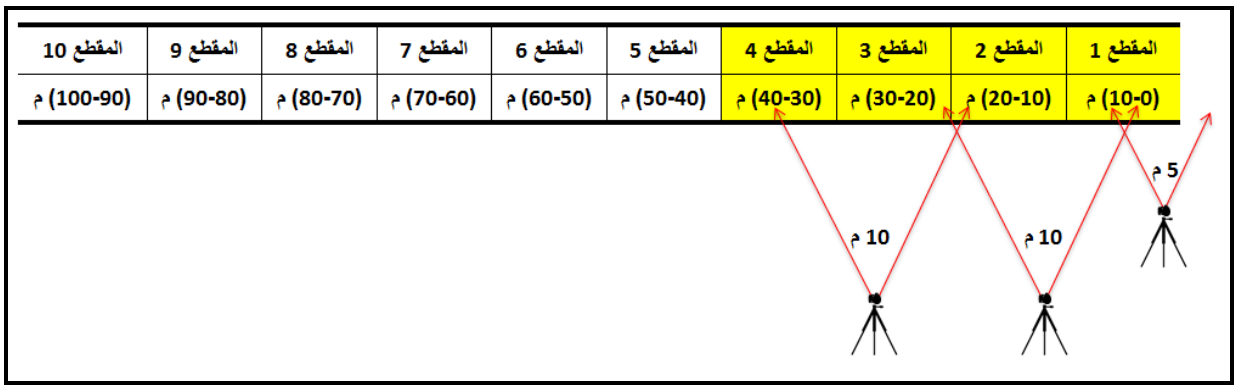
1. تحديد مواقع الكاميرات والمسافات المناسبة.
2. تجهيز المعدات اللازمة للتجربة والتأكد من صلاحية آلات التصوير.
3. تشخيص المعوقات والسلبيات التي قد تصادف الباحث عند إجراء التجربة الرئيسة الخاصة بعينة البحث.
4. تحديد الأخطاء التي قد تحدث وتصحيحها.
5. وضع العلامات الخاصة بعمليات التحليل الحركي.
6. التأكد من كفاية فريق العمل المساعد ومعرفتهم بمهامهم وتسلسلها الصحيح.
7. التعرف على الزمن المستغرق لأداء التجربة.
8. فحص الأجهزة والأدوات المستخدمة لأداء تجربة البحث.

2-6- إجراءات البحث الميدانية

2-6-1- تصوير التجربة

يعدّ التصوير الفيديوي أحد أدقّ الوسائل في تحليل وتقويم الحركات الرياضية سواء من الناحية الكمية أو النوعية، وهذا يعطي فرصة للقائمين على عملية التحليل من الوقوف على تفاصيل الأداء الفني خاصة في الحركات التي تتميز بالصعوبة والسرعة والدقة في الأداء.

حيث قام الباحثون بتصوير عينة البحث باستخدام ثلاث كاميرات للتصوير الفيديوي، حيث تم تثبيت الكاميرات على حوامل ثلاثية على ارتفاع (115) سم مقاسة من سطح الأرض الى مركز بؤرة العدسة، وكانت المسافة بين الكاميرات (15) متر، وبعد الكاميرا الأولى عن مجال الركض (5) أمتار، أما الكاميرتان الثانية والثالثة فيبعدان (10) أمتار، وكانت الكاميرات ذات سرعة (1000 لقطة/ثانية)، وتم التسجيل على سرعة (220 لقطة/ثانية)، كونها مناسبة لأغراض تحليل متغيرات الدراسة، عند تركيب الكاميرات راعى الباحثون وجود تداخل في مجال التصوير لضمان عدم ضياع أي جزء من مرحلة التسارع، والشكل (1) يوضح ذلك.



شكل (1)

يوضح مواقع الكاميرات

2-6-2- الاختبار القبلي

بعد الانتهاء من تثبيت الكاميرات وتهيئة كافة المستلزمات الضرورية قام الباحثون بإجراء الاختبار القبلي على أفراد عينة البحث وذلك يوم السبت الموافق (2024/10/12) في تمام الساعة الرابعة عصرا، وعلى الملعب الخارجي لكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة في جامعة الأنبار، وقد حضر جميع أفراد عينة البحث البالغ عددهم (5) عدائين، وطلب من كل عداء ان يقوم بأداء محاولتين لركض الـ(100) متر، وتحسب له أفضل محاولة، كما حرص الباحثون على تثبيت كافة الظروف الأخرى للاختبار من حيث الزمان والمكان والأدوات المستخدمة، حتى يتسنى خلق الظروف نفسها أو ظروف مشابهة عند إجراء الاختبار البعدي.

2-6-3- تجربة البحث الرئيسة

بعد القيام بإجراءات التحليل الحركي لعينة البحث وتحديد أبرز المشكلات التي ظهرت في تكنيك الأداء، قام الباحثون بإعداد مجموعة من التمرينات الخاصة والبالغ عددها (20) تمرين آملين ان تكون حلا مناسبا لهذه المشكلات والارتقاء بمستوى أداء العدائين، بدأ تنفيذ التمرينات الخاصة يوم الاثنين الموافق (2024/10/14) ولغاية يوم السبت الموافق (2024/12/7)، **ولمدة (8)** أسابيع، بواقع (3) وحدات تدريبية في الإسبوع للأيام (السبت، الاثنين، الأربعاء)، وبمعدل (24) وحدة تدريبية، وقد راعى الباحثون عند تطبيق الوحدات التدريبية منهاج الطرائق العامة والخاصة المتبعة في تدريب العدائين، وكذلك اتباع مبدأ التدرج من السهل إلى الصعب، فضلاً عن إثارة الرغبة والدافعية لدى العدائين، قبل البدء بكل وحدة تدريبية طلب من العدائين أداء تمرينات الإحماء التي تتناسب مع المجهود البدني، شملت الركض الخفيف والهرولة، وتمرينات التمدد، والقفز الخفيفة، وغيرها.

وتم تنفيذ الوحدات التدريبية على النحو التالي:

- مراعاة تدرج الحمل وتموجه.
- الإحماء الجيد والتمدد قبل إجراء التجربة والتأكيد على أداء الإحماء بشكل يتلاءم مع طبيعة المجهود البدني.
- إعطاء مجموعة من التمرينات الخاصة بالإطالة والمرونة في بداية الوحدات التدريبية لتهيئة العضلات المشاركة في الأداء.
- مدة الوحدة التدريبية (120) دقيقة، منها (20) دقيقة للجزء الإعدادي، و(90) دقيقة للجزء الرئيس، و(10) دقائق للجزء الختامي.
- استخدم الباحثون طريقتي التدريب الفتري مرتفع الشدة (80-89%) والتكراري (90-100%).
- تم تنفيذ التمرينات الخاصة في فترة الإعداد الخاص.

- احتوت كل وحدة تدريبية على (4-5) تمرينات خاصة.
- قام الباحثون بزيادة صعوبة التمرينات الخاصة بشكل متدرج إسبوعياً، وذلك عن طريق التحكّم بزيادة عدد التكرارات أو زمن الأداء أو تركيب التمرينات.
- تكون الراحة بين التكرارات والمجموعات، راحة إيجابية وسلبية.

2-6-4- الاختبار البعدي

بعد تنفيذ مجموعة البحث للتمرينات التي أعدها الباحثون ولمدة عشرة أسابيع، تم إجراء الاختبارات البعدية وذلك يوم الاثنين الموافق (2024/12/9) في تمام الساعة الرابعة عصرا وعلى الملعب الخارجي لكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة في جامعة الأنبار، مع التزام الباحثون بتوفير نفس الظروف الزمانية والمكانية التي تمت فيها الاختبارات القبلية، فضلا عن استخدام الأجهزة والأدوات نفسها.

2-7- الوسائل الإحصائية

استخدم الباحثون الحقيبة الإحصائية (SPSS V.19) لمعالجة نتائج الاختبارات من خلال استخدام المعالجات الإحصائية التالية.

- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- الوسيط.
- المنوال.
- اختبار ت للعينات المترابطة متساوية العدد.

3- عرض النتائج ومناقشتها

3-1- عرض نتائج الاختبارات القبلية والبعدية للمتغيرات الكينماتيكية لعينة البحث

جدول (3)يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وفرق الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لها وقيم ت المحسوبة والجدولية وقيم .Sig ودلالة الفروق بين الاختبارات القبلية والبعدية للمحددات الكينماتيكية

ت	المحددات الكينماتيكية	وحدة القياس	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		ف سَ	ع ف	قيمة t	Sig.	الدلالة
			سَ	ع	سَ	ع					
1	الإنجاز	ثانية	10.81	0.167	10.73	0.183	-0.072	0.022	6.742	0.000	دال
2	زمن رد الفعل الحركي	ثانية	0.252	0.013	0.234	0.011	-0.018	0.004	8.836	0.000	دال
3	زمن الطيران	ثانية	0.344	0.027	0.353	0.026	0.009	0.001	1.735	0.152	غير دال
4	زمن التلامس مع الأرض	ثانية	0.167	0.011	0.161	0.012	-0.006	0.002	2.834	0.045	دال
5	طول الخطوة	متر	1.37	0.036	1.454	0.027	0.084	0.038	3.782	0.009	دال
6	تردد الخطوة	خطوة/ثانية	4.02	0.115	4.144	0.080	0.124	0.071	7.635	0.001	دال
7	زمن مرحلة التسارع	ثانية	3.852	0.110	3.83	0.100	-0.022	0.010	2.948	0.037	دال
8	عدد الخطوات خلال مرحلة التسارع	عدد	21.86	0.606	20.6	0.380	-1.26	0.594	5.738	0.002	دال

9	زوايا الجسم نهاية الخطوة الأولى	زاوية الدفع	درجة	51.4	2.966	42.4	3.049	-9	4.527	7.736	0.000	دال
10		زاوية الركبة لرجل الدفع	درجة	174.4	3.209	176.4	1.816	2	1.581	2.635	0.052	غير دال
11		زاوية الركبة للرجل الحرة	درجة	72.2	3.701	79.6	3.361	7.4	1.516	4.736	0.002	دال
12		زاوية الجذع	درجة	169.8	4.438	174.6	2.302	4.8	2.489	6.891	0.000	دال
13		زاوية المرفق لليد اليمين	درجة	109.8	7.429	98.8	3.633	-11	4.183	5.890	0.001	دال
14		زاوية المرفق لليد اليسار	درجة	108.8	6.220	99.4	6.580	-9.4	2.880	4.736	0.004	دال
15		زاوية الرأس	درجة	131.4	6.228	137.6	4.037	6.2	2.489	3.791	0.006	دال
16	مسافة الرأس عن الأرض		متر	1.246	1.673	1.222	2.280	-2.4	0.894	2.891	0.039	دال

قيمة ت الجدولية (2.776)، أمام درجة حرية (5-1=4)، وتحت مستوى دلالة (0.05).

3-2- مناقشة النتائج

يلاحظ من الجدول (3) الخاص بنتائج الاختبارات القبلية والبعدية للمحددات الكينماتيكية لعينة البحث، أن قيمة الدلالة المعنوية (sig.) ظهرت أقل من مستوى الدلالة (α=0.05) في جميع المحددات، عدا متغيرين اثنين وهما (زمن الطيران وزاوية الركبة لرجل الدفع)، وهذا يعني أننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة التي تنصّ على وجود فروق معنوية بين نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لعينة البحث ولصالح الاختبارات البعدية في المحددات الأخرى، أما المحددات التي ظهرت نتيجتها غير معنوية فهنا يجب أن نرفض الفرضية البديلة ونقبل الفرضية الصفرية التي تنص على عدم وجود فروق معنوية بين نتائج الاختبارات القبلية والبعدية.

يرى الباحثون ان زمن الإنجاز قد تحسن بشكل معقول على الرغم من ان التحسن بدى طفيفا إلا انه ذو دلالة معنوية وهذا يشير الى زيادة الكفاءة الحركية للعداء، فضلا عن تحسن زمن رد الفعل الحركي وكذلك مرحلة التسارع التي تشكل (30-40%) من زمن السباق والتي انخفض زمنها أيضا، وهذا يعني ان العداء يصل الى سرعته القصوى بشكل أسرع، ويتفق الباحثون مع (Krzysztof & Mero, 2013) الذي "يشدد على تنفيذ الانطلاقة بأقصى قوة مُطبقة للوصول إلى أعلى سرعة مُمكنة في التسارع التدريجي"؛ كذلك ظهرت زيادة في متغيري طول الخطوة وترددها مع انخفاض الانحراف المعياري لتلك المحددات وهذا يؤدي الى زيادة السرعة، إذ ان "السرعة = طول الخطوة × ترددها"(Mattes et al., 2021)، كما تعد السرعة من المكونات الأساسية للياقة البدنية وأحد أهم عناصر اللياقة الحركية وإن الأداء الحركي في العدو السريع يعتمد على قابلية العداء في دفع جسمه بقدرة عالية وبتوافق جيد، فكلما اقترب العداء من زيادة سرعته كلما وقع تحت تأثير بعض الأسس التي تؤثر في هذه السرعة ومنها طول الخطوة وترددها، حيث يؤكد (Momtaz, 2023) على أن "سرعة العدو تتناسب طرديا مع طول الخطوة والذي يؤدي إلى الزيادة في مقادير السرعة لدى العداء"، وعليه فإن إيجاد العلاقة المناسبة بين طول وتردد الخطوات وبين تزايد السرعة تعد من الأمور المهمة التي يجب التركيز عليها في عملية التدريب لما لها من أثر في تطور وتنمية قابلية العداء للتغلب على مسافة الركض وتحقيق أقل زمن ممكن خلال الأداء الحركي، فضلا عن تقليل زمن التلامس مع الأرض كون ان هناك علاقة عكسية بين تردد الخطوة وزمن التلامس، حيث كلما زاد التردد قل زمن التلامس مع الأرض، كما ان زيادة طول الخطوة ساهم بتقليل عدد الخطوات في مرحلة التسارع وهذا سمح بتغطية المسافة نفسها بعدد خطوات أقل، حيث أن "قلة الزمن هو حاصل قطع المسافة بأقل عدد ممكن من الخطوات على أساس قطع مسافة أكبر للخطوة بأقل زمن للخطوة بوجود القوة وعليه كلما قلت عدد الخطوات قل زمن الإنجاز بالزمن والعكس صحيح"(Abd El-Hamid & Abd-elhady, 2017)، لذا يفترض تشجيع العدائين على الحفاظ على وتيرة الخطوات نفسها قدر الإمكان مع زيادة طول الخطوة بشكل متناسب، وهذا قد يعني أن "العداء القادر على قطع مسافات قصيرة بسرعة عالية قد يكون قادرا أيضا على قطع مسافات أطول بسرعة أقل قليلا"(Husseın, 2024)، إذ ان "العامل الرئيس في التحكم في نتائج السباق يتمثل في طول الخطوات وترددها، وتظل السرعة من أصعب القدرات التي يصعب على المدربين تطويرها، لأنها سمة وراثية"(Hummadi, 2024)، أما فيما يخص متغيرات زاويا الجسم، فنجد ان زاوية الركبة لرجل الدفع قد اقتربت من الامتداد الكامل (180) درجة، وهذا يدل على نقل القوة بكفاءة عالية من الأرض وعدم فقدانها في ثني الركبة، على الرغم من أهمية الفروق الظاهرة بين نتائج الاختبارين القبلي والبعدي في هذا المتغير ألا أنها لا ترتقي الى المعنوية، أما زاوية الركبة للرجل الحرة فنجد أنها اقتربت من "الزاوية المثالية والتي تكون بين (85-90) درجة"(Manzer et al., 2016)، في حين ان زاوية الجذع أصبحت أكثر

استقامةً في الاختبار البعدي، وهذا يمكن ان يساعد في زيادة نقل القوة ودفع الجسم الى الأمام بشكل أفضل، وكذلك عدم تبدد جزء من تلك القوة بسبب وجود الثني في الجذع، أما زوايا المرفقين فكانت أكثر انثناءً في الاختبار البعدي، وهذا يمكن ان يحسن من استقرار الجسم ويقلل من فقدان الطاقة وكذلك يتوافق مع زيادة تردد الخطوة، أما زاوية الرأس فكانت الى الأسفل قليلا مما قد يساعد في بقاء جسم العداء مائلا الى الأمام في هذه المرحلة والحفاظ على زاوية الدفع المثالية، في حين نجد ان مسافة الرأس الى الأرض قد اقتربت بشكل طفيف في الاختبار البعدي، وهذا يرجع الى زيادة زاوية الدفع فضلا عن زيادة انثناء الرأس الى الأسفل للحفاظ على تلك الزاوية، ويعزو الباحثون هذا التحسن في مستوى أفراد عينة البحث الى استخدام التمرينات الخاصة التي أعدها الباحثون، والتي استهدفت مجموعة من العضلات الأساسية والمهمة مما ساهم بشكل واضح في تحسين المحددات الكينماتيكية والذي انعكس بدوره على تحسين زمن الإنجاز، حيث راعى الباحثون نسبة الشدة والحجم المستخدم وملاءمته لإمكانات وقدرات العدائين، كل ذلك أدى الى ظهور الفروق المعنوية لمتغيرات الدراسة.

4- الاستنتاجات والتوصيات

4-1- الاستنتاجات

في ضوء النتائج التي حصل عليها الباحثون فقد استنتجوا ما يلي:

1. تحسن ملحوظ في زمن الأداء الكلي حيث انخفض زمن سباق (100) متر بمعدل (0.072) ثانية.
2. تطور في مرحلة التسارع حيث انخفض زمنها بمعدل (0.022) ثانية.
3. زيادة في طول الخطوة وترددها خلال مرحلة التسارع وهذا أمر مثالي لتحقيق سرعة أعلى، كما أدى ذلك عدد خطوات أقل في هذه المرحلة.
4. تحسين زوايا الجسم بشكل ملحوظ واقترابها من الزوايا المثالية وذلك لزيادة استثمار الطاقة وعدم ضياعها.
5. اتضح ان أفراد عينة البحث استمرت في زيادة السرعة لمسافة (31) متر، وهذا مؤشر جيد ساهم في تقليل الزمن الكلي لسباق (100) متر.

4-2- التوصيات

1. التركيز على تحسين مرحلة التسارع من جميع المحددات الميكانيكية وذلك لأهميتها في تطوير زمن سباق (100) متر.
2. التأكيد على تحسين متغيري طول الخطوة وترددها لأهمية هذين المتغيرين في تحقيق المعدلات المثالية المطلوبة للوصول الى السرعة المثالية.
3. الاستفادة من التمرينات الخاصة التي أعدها الباحثون لتحسين المحددات المدروسة.

4. العمل على تطوير جميع المحددات الكينماتيكية التي تساعد في تطوير مستوى الإنجاز.
5. العمل على إمكانية تطبيق قوانين ميكانيكية أخرى في مجال التدريب الرياضي لمختلف فعاليات العاب القوى الأخرى ولفئات مختلفة ولكلا الجنسين.

المصادر

Abd El-Hamid, H. I., & Abd-elhady, M. A. (2017). Development of the Kinematic Effectiveness of Negative Acceleration Phase of 100 Meter Sprinters. *Journal of Applied Sports Science*, *7*(3), 1–8. https://doi.org/10.21608/jass.2017.84620

Hummadi, jasim nafi. (2024). *The Effect of Exercises with a Device Designed to Stabilize the Torso on Some Movable, Physical, and Bio-Kinematic Abilities and Developing the Performance of the Skills of the Parallel Apparatus in Artistic Gymnastics for Applicants* [university of anbar]. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.23572.31364

Husseın, E. S. (2024). The Contribution Percentage of Some Biomechanical Variables to the First 10 Meters in the Achievement of Men's 100-Meter Sprint. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*, *7*(2), 206–216. https://doi.org/10.33438/ijdshs.1422013

Kamel, N. A.-H., & Ali, Q. M. (2022). effect of training with rubber ropes isometric training on some bio-financial variables and achievement for the 100-meter sprint for men. *International Journal of Health Sciences*, *6*(s9), 1642–1651. https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS9.12635

Krzysztof, M., & Mero, A. (2013). A Kinematics Analysis Of Three Best 100 M Performances Ever. *Journal of Human Kinetics*, *36*(1), 149–160. https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0015

Maćkała, K., Fostiak, M., & Kowalski, K. (2015). Selected Determinants of Acceleration in the 100m Sprint. *Journal of Human Kinetics*, *45*(1), 135–148. https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0014

Manzer, S., Mattes, K., & Holländer, K. (2016). Kinematic Analysis of Sprinting Pickup Acceleration versus Maximum Sprinting Speed. *Journal Biology of Exercise*, *12*(2), 55–67. https://doi.org/10.4127/jbe.2016.0109

Mattes, K., Wolff, S., & Alizadeh, S. (2021). Kinematic Stride Characteristics of Maximal Sprint Running of Elite Sprinters – Verification of the “Swing-Pull Technique.” *Journal of Human Kinetics*, *77*, 15–24. https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0008

Momtaz, A. M. (2023). Analytical Study of Some Biomechanical Variables of 100m Runners and Their Relation with Iraqi League Achievement . *Journal of Physical Education*, *35*(1), 293–307. https://doi.org/10.37359/JOPE.V35(1)2023.1415