التحليل الحركي التتبعي لأهم المتغيرات الكينماتيكية في مرحلتي البدء والانطلاق لعداء 100م ذي الإعاقة السمعية البسيطة

مفتاح طاوسي [1]، لمين حرواش [2]

[2 1] معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية \ جامعة زيان عاشور\ الجلفة \ الجزائر.

harouach@univ-djelfa.dz ، meftah.taoussi@univ-djelfa.dz

المستخلص

يهدف البحث إلى إجراء التحليل الحركي التتبعي للتعرف على أهم المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي البدء و الانطلاق لعداء 100م ذي الإعاقة السمعية البسيطة، والتأكيد على أهمية التحليل الحركي لمتابعة ميكانيكية الأداء الفني لمرحلتي البدء والانطلاق. استخدم الباحثان المنهج الوصفي (دراسة الحالة)، من خلال التحليل الحركي للأداء الفني للمهارة باستخدام برنامج كينوفيا، وذاك لمناسبته لطبيعة وأهداف الدراسة، كما تم اختيار عينة البحث بطريقة عمدية، وتتمثل في رياضي واحد ناشئ من ذوي الإعاقة السمعية بولاية الجلفة، دائرة عين وسارة، والمتميز في الأداء، لاستخراج أهم المتغيرات الكينماتيكية، وما يترتب عنها من تكامل للشروط الميكانيكية المصاحبة للأداء الفني لمرحلتي البدء والانطلاق، وهذه المتغيرات هي (الإزاحة والسرعة والتعجيل والزوايا). أوصى الباحثان بضرورة استخدام نتائج هذا البحث في اقتراح برامج تدريبية مكيفة وبأساليب وطرائق حديثة ومتنوعة وملائمة في المراحل السنية المختلفة في مسابقات العدو لتحسين الأداء، وإجراء دراسات وبحوث مشابهة باستخدام التحليل الحركي لإعداد التدريب بوسائل وأدوات مساعدة مختلفة، وتكون وفق الأداء في فعاليات أخرى وعلى عينات ومستويات مختلفة.

الكلمات المفتاحية: التحليل الحركي، الكينماتيك، العدو 100م، الإعاقة السمعية.

Tracked kinematic analysis of the most important kinematic researchers in the initiation and take-off phases of a 100 µM runner in the beginning of young elderly people

[1]miftah of Taousi, [2]Lamine Harrouche
[1 2] Institute of Science and Technology of Sports Activities/Zian Achour University/Djelfa/Algeria.
meftah.taoussi@univ-djelfa.dz , harouach@univ-djelfa.dz

Abstract

This research aims to conduct kinematic sequential analysis to identify the key kinematic variables during the starting and acceleration phases of the 100m sprint with simple hearing impairment. It emphasizes the importance of kinematic analysis in monitoring the mechanical performance of the starting and acceleration phases. The researchers employed a descriptive approach (case study) through motor analysis of skill performance using Kinovea Program, to align with the study's objectives. The study sample was purposely selected and consisted of a representative outstanding performance young athlete with hearing impairments from Ain Ouessara, Djelfa Province. The aim was to extract key kinematic variables and their resulting integration with mechanical conditions during the start and acceleration phases, including displacement, speed, acceleration, and angles. The researchers recommend using the search results to propose tailored training programs with modern aiming to enhance performance. They also suggest conducting similar studies using motor analysis to prepare training using various assistive tools, tailored to performance in other events and different levels.

Keywords: Motor Analysis, Kinematics, 100m Sprint, Hearing Impairment.

المقدمة:

شهدت رياضة المعاقين نهضة علمية واسعة، مبنية على أساس علمي ودراسة موضوعية هادفة لدمج المعاق في مجتمعه ونجاحه كفرد منتج. و لأهمية هذه الرياضة للمعاق وبوصوله إلى مستوى جيد يؤهله للدخول في رياضة المنافسة، علينا كمدربين الاهتمام في رسم خطته التدريبية بجميع الوسائل المتاحة لتحقيق أفضل إنجاز. لهذا أصبح لرياضة المعاقين نصيب وافر من تطور أساليب وطرائق علم التدريب وارتباطها بعلوم الميكانيكا الحيوية والفيسيولوجية, فأخذت أبعادا جديدة نتيجة هذا الارتباط، و أصبحت رياضة تنافسية لتحقيق الأرقام القياسية في منافسات دولية تتوافق مع قدراتهم البدنية ودرجة العوق لديهم.

يزود التحليل الحركي المدرب بكل التفاصيل المؤثرة في شكل الأداء الفني والمهاري للاعبين. وعليه، تتوفر لديه قاعدة بيانات تتعلق بنجاح وفشل الأداء، تمكنه من تصحيح وإعطاء قرار مناسب يساعد اللاعب على إتقان الحركة وتحقيق الإنجاز المطلوب. ويعد التحليل الحركي الطريقة الأساسية المعتمدة في البيوميكانيك التي تستند على استخدام القوانين والأسس الفيزيائية لدراسة الحركة، وتحليلها ميكانيكيا. لذلك، فهو علم يغذي البيوميكانيك بالبيانات الخام التي تعالج من خلال المعادلات البيوميكانيكية.

يعد الارتقاء بمستوى الأداء من المشاكل التي تواجه الناشئين في تحقيق الأهداف بسبب التركيز على التدريب البدني، وما يتطلبه تطوير مستوى اللياقة البدنية من تحمل الجهد والمثابرة للوصول إلى مستويات محددة، بالإضافة إلى أن تطوير المهارات الحركية يحتاج إلى العديد من التكرارات وتحمل الأداء . ولكون الباحثين مهتمين بألعاب القوى عامة، ومدربي الناشئين لمتسابقي 100م عدو لذوي الإعاقات السمعية بشكل خاص، لاحظا قصورا في مستوى الأداء الفني في إعداد وتدريب الناشئين للمنافسات الرياضية في سباق 100م عدو، لعدم مواكبة المدربين للمعلومات العلمية والتطور السريع في مجال الرياضة بشكل عام وألعاب القوى بشكل خاص، وعدم اقتراح برامج تدريبية وتمارين خاصة بأسس علمية ميكانيكية.

يرى الباحثان أن التحليل الحركي التتبعي مفيد ومهم للمستويات العليا، لذا لا يمكن للمدرب القيام بواجبه بشكل احترافي ما لم يكن معتمدا على إتقان الحركة، ومعرفة دقائق المهارة، إضافة إلى احتياجه للتحليل الحركي بكافة صوره كحجر أساس في توظيف الأداء الحركي بالوقت والجهد المناسبين. فالهدف من الحركة أو المهارة هو الوصول إلى أداء متقن وبأقل جهد. إذن، فالتدريب وفهم المهارة بشكل جيد يساعد على التحكم في أجزاء الجسم أثناء القيام بالأداء الفني للحركة للوصول الي المتغيرات الكينماتكية للأداء.

من هنا برزت مشكلة وأهمية البحث في التأكيد على أهمية التحليل الحركي التتبعي لتشخيص المتغيرات البيوميكانيكية المرتبطة بالأداء الفني، وللتعرف على المتغيرات الكينماتيكية نستخدم برنامج التحليل الحركي كينوفيا Kinovea لمتسابقي 100م عدو لذوي الإعاقات السمعية، لوضع إطار حركي يحكم أداء اللاعب من نتائج تحليل الأداء تحليلا كميا ونوعيا وفق أسس علمية, وبالتالي تحقيق أداء أفضل للاعبين والوصول إلى الأداء النموذجي في مرحلة البدء والانطلاق بأسلوب فعال لتحقيق الهدف، لما لهذه المرحلة من أهمية كبيرة في حسم السباق. وبذلك قد يمكن للمدربين الوقوف على أساس علمي لبناء برامج تدريبية مكيفة وفق أسس ميكانيكية ترتكز على جزء أو أكثر ذي تأثير مباشر في الأداء، أي أن الدخول في التفاصيل الدقيقة قد يمكننا من اختيار ما هو مناسب لتدريب اللاعب، خاصة أن التعامل مع بيانات التحليل كسلاسل رقمية توافقية تعبّر مباشرة عن القوة أو السرعة بدقة، وأن التدريبات الخاصة والأساليب التدريبية الحديثة في البرامج التدريبية التي تبنى في ضوء نتائج المتغيرات الميكانيكية قد تكون ذات تأثير مباشر على مواطن الخلل في الأداء.

أولا- الجانب النظري:

1- **أهمية البحث والحاجة إليه:**

1-1- الأهمية العلمية:

- الارتقاء بالواجبات المهارية التي تعتمد بشكل كبير على إتقان المهارات.
- تعتبر هذه الدراسة إضافة إلى سلسلة البحوث العلمية التي تبحث في مجال ارتقاء وتطوير المتسابقين مسافة 100 م عدو، وقد تثري هذه الدراسة المكتبة فيما يتعلق بتخصص رياضة ألعاب القوى لهذه الشريحة.
- يمكن الاستفادة بها في إعداد قاعدة من المتسابقين المميزين.
- قد تسهم هذه الدراسة بدورها في الوصول إلى الأداء النموذجي للأداء بأسلوب فعال.
- مساعدة المدربين في عملية التدريب من خلال تصميم البرامج التدريبية مكيفة باستخدام التدريبات الباليستية التي قد تساعد على إتقان الأداء الفني لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية البسيطة.
- التعرف على قيم المتغيرات الكينماتيكية لمعرفة نقاط القوة ومعالجة نقاط الضعف في محاولة لتقديم الحلول المناسبة من أجل تحسين المستوى العام للاعبين.

1-2- الأهمية التطبيقية:

- يعد هذا البحث إحدى المحاولات العلمية للارتقاء بمستوى الأداء من خلال التحليل الحركي بهدف تحسين الأداء وتطويره نحو الأفضل.
- قد يعتبر هذا البحث بمثابة مرشد عمل للمدربين لتقييم المستوي والارتقاء لتحسين المستوى الرقمي لفئة المعاقين سمعيا.

2- هدف البحث:

- التحليل الحركي التتبعي لمرحلتي البدء والانطلاق لعداء100 م ذي الإعاقة السمعية البسيطة باستخدام برنامج التحليل الحركي كينوفيا Kinovea وذلك من خلال إجراء التحليل الحركي التتبعي للتعرف على أهم المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي البدء والانطلاق لعداء 100 م ذي الإعاقات السمعية البسيطة لدى اللاعب النموذج.

3- تساؤلات البحث:

ما هي المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي البدء والانطلاق لعداء 100 م ذي الإعاقة السمعية البسيطة لدى اللاعب النموذج، باستخدام برنامج التحليل الحركي كينوفيا Kinovea؟

4- المصطلحات الواردة في البحث:

4-1- سباق100م العدو: هي تلك المسابقات التي يقطع اللاعب مسافتها بأقصى سرعة وفى أقل زمن ممكن. (محمود، 2002، صفحة 06)

4-2- التحليل الحركي: هو أحد الطرائق الأساسية لعلم البيوميكانيك، ويعتمد علي استخدام القوانين والأسس التي تستخدم في البيومكانيك من أجل دراسة الحركة وتحليلها ميكانيكيا، وإن كلمة التحليل تعد طريقة لمعرفة سلوك ومسار حركة الانسان عن طريق تجزئة هذه الحركة إلى أجزاء حتى تتسنى دراستها بأجزائها ومعرفة العلاقة بين متغيرات الحركة. (خربيط و شلش، 1992، صفحة 28)

4-**3- الإعاقة السمعية البسيطة:** هم الأفراد الذين يعانون من ضعف القدرة السمعية ولدرجة 50 ديسيبل، وتعاني هذه الفئة من صعوبة في سماع الأصوات الخافتة، وإن كان المتحدث يبعد اكثر من (3- 5م)، ويمكن إصلاح هذه الإعاقة من خلال استخدام معينات سمعية قدر الإمكان. (إيمان و أحمد، 2012، الصفحات 20-22)

4-4- الكينماتيكا: هو علم وصفي يصف الحركة وصفاً مجرداً دون التعرض للقوى المسببة لها. (بريقع و السكري، 2002، صفحة 70)

5- الدراسات السابقة والمشابهة:

تعتبر الدراسات السابقة الركيزة الرئيسية التي يستعين بها الباحث في الاتصال الفكري بين دراسات الآخرين والدراسة الحالية، لذا قام الباحثان بالاطلاع على العديد من الدراسات والأبحاث السابقة، وقاما بترتيبها من الأحدث إلى الأقدم، وسوف يتم عرضها على النحو التالي:

5-1- دراسة: عبد الرحمن طحشي (2018م) بعنوان: "التحليل و التقويم البيوميكانيكي لمهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في ألعاب القوى: تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد العوامل البيوميكانيكية التي تؤثر على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في ألعاب القوى، ومن أجل الوصول إلى تحقيق أهداف البحث تم استخدام مجموعة من الطرق والوسائل، فكان المنهج المعتمد هو المنهج الوصفي لمناسبته لهذه الدراسة. أما أدوات جمع البيانات فقد استعمل الباحث شبكة الملاحظة عن طريق التحليل السينمائي وبرامج التحليل الحركي After Effect، Photoshop،Kinovea، وبعد جمع المعلومات حول أفراد العينة الذين يعتبرون نخبة سباق السرعة 100م بنادي نصيرة نونو ببلوزداد الجزائر العاصمة، وقد استخدم الباحث التحليل العاملي لتحليل المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الجري في سباق السرعة 100م، وفي الأخير توصل الباحث إلى أربع عوامل بيومكانيكية مؤثرة على مهارة الجري (عامل التسارع، عامل السرعة والزاوية، عامل اتصال العداء بالأرض، عامل طول الخطوات). (طحشي، 2018)

5-2- دراسة طارق فاروق عبد الصمد، جمال أحمد غالب (2016م) بعنوان: "دراسة تحليلية كينماتيكية لأداء ركلة دوليو تشاجي (أبتوليو تشاجي) في رياضة التايكواندو كأساس لوضع تمرينات نوعية": يهدف البحث إلى دراسة تحليلية للخصائص الكينماتيكية لأداء ركلة دوليو تشاجي (أبتوليو تشاجي) في رياضة التايكواندو كأساس لوضع تمرينات نوعية، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي (دراسة الحالة)، واشتملت عينة البحث من لاعبي نادي المدرسة العسكرية بأسيوط والمسجل بالاتحاد المصري للتايكواندو لعام 2016، وعددهم لاعب واحد منتظم في التدريب، وحقق بطولات محلية ودولية. كانت أهم النتائج بلغت الزمن الكلي لمهارة دوليو تشاجي (ابتوليو تشاجي) 2.52 ث ، حيث اشتملت المرحلة التمهيدية إلى ثلاثة مراحل فرعية. المرحلة الأولى الوضع القتالي بلغ زمنه 0.70 ث بنسبة 28 %، والمرحلة الثانية من المرحلة التمهيدية هي المرجحة الأمامية وبلغ زمن هذا المرحلة 0.41 ث بنسبة 16 %، والمرحلة الثالثة مرحلة الدوران الأمامي وبلغ زمنه 0.16 ث بنسبة 6 % ، اما المرحلة الرئيسية مرحلة الركل فقد بلغ زمنها 0.12 ث بنسبة 5 %، واشتملت المرحلة النهائية على ثلاثة مراحل فرعية، المرحلة الأولى مرحلة السحب وبلغ زمنها 0.24 ث بنسبة 10 %، والمرحلة الثانية هي مرحلة الدوران الخلفي بزمن 0.54 ث 21 % ، والمرحلة الثالثة من المرحلة النهائية هي مرحلة المرجحة الخلفية حيث بلغ زمنها 0.35 ث من الزمن الكلي للمهارة بنسبة مقدارها 14 %. يوصي الباحثان بالاهتمام بتصميم تدريبات تعمل على نفس المسارات الحركية والزمنية، وتتشابه مع المهارة الحركية من حيث (المسار الحركي، مقدار القوة، الزمن، العضلات العاملة). (طارق و جمال، 2016، صفحة 35)

5-3- دراسة صريح الفضلي، محمد عبادي، حسين حمزة جاسم (2009م) بعنوان: تحديد القدرات البدنية وفقا لمراحل ركض 100م من خلال المؤشرات البيوكينماتيكية: تهدف الدراسة إلى تحديد القدرات البدنية

المرتبطة بالمؤشرات البيوميكانيكية خلال مسافة 100م وفقا لكل مرحلة فنية من مراحل هذا السباق، حيث استخدام الباحث المنهج الوصفي في هذه الدراسة وكانت عينة البحث 07 عدائين من المنتخب العراقي من المجتمع الأصلي البالغ عددهم 10، واستعمل الباحث كاميرات لتصوير كل جزء من مسافة 100م، واستعمل برنامج Dartfish التحليل الحركي لاستخراج البيانات. توصل الباحث إلى عدة استنتاجات نذكر منها: التأكيد على التدريبات القدرة الانفجارية بالوسائل الحديثة وتكثيف تدريبها داخل البرنامج، التأكيد على تدريبات القدرة السريعة، وإعطائها الوقت الكافي ضمن البرامج التدريبية لأهميتها. (الفضلي وآخرون، 2009)

4-5- دراسة "جون كرونين وآخرون (2008) بعنوان: "تأثير التدريب باستخدام جاكيت الأثقال على بعض المتغيرات الكينماتيكية للعدو": استهدفت الدراسة التعرف على تأثير التدريب باستخدام جاكيت الاثقال، والسحب بالزلاجة على بعض المتغيرات الكينماتيكية للعدو، وأستخدم الباحث المنهج الوصفى ، وأشتملت عينة الدراسة على (20) عداء قاموا بالعدو لمسافة (30م) في ثلاث مواقف (بدون مقاومة- السحب بالزلاجة- العدو بجاكيت الأثقال). كانت من أهم النتائج وجود زيادة في أزمنة العدو (7.5- 19.8%) في كل من العدو باستخدام جاكيت الأثقال والسحب بالزلاجة بالمقاومة بالعدو بدون مقاومة، وقد أرجع الباحثون ذلك لانخفاض طول الخطوة (-5,2- 16,5%) وتردد الخطوة (-2,7 – 6,1%). (Cronin et al., 2008)

ثانيا- الجانب الميداني:

1- منهج البحث:

لقد استخدم الباحثان المنهج الوصفي (دراسة الحالة) من خلال التحليل الحركي التتبعي لأداء المهارة قيد البحث، وذلك لمناسبته لطبيعة وأهداف الدراسة.

2- مجتمع البحث:

يتكون مجتمع الدراسة من متسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية بنادي الأمل الرياضي للجري دائرة وسارة، والمسجلين بالجمعية الولائية الأمل لإدماج وترقية المعاقين.

3- عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث الوصفية بالطريقة العمدية وتتمثل في اللاعب النموذج للتصوير وعددهم واحد (1) لاعب والمميز في أداء مهارة البحث.

4- شروط اختيار عينة البحث الوصفية (اللاعب النموذجي):

روعي في اختيار عينة البحث جانبان أساسيان: النواحي الفنية، والنواحي القانونية.

- النواحي الفنية:

ان يتفق أداء اللاعب المختبر مع المواصفات الفنية لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية.

- النواحي القانونية:

1- أن يتبع اللاعب نموذج وتسلسل الخطوات الفنية للمهارة أثناء الأداء.
2- أن يكون اللاعب مسجلا بفرع نادي الامل للجري دائرة عين وسارة، ولاية الجلفة.
3- أن يكون لاعبا رياضيا وسبق له أن مثل النادي في مسابقات محلية أو وطنية.

5- أدوات جمع البيانات:

استخدم الباحثان الأدوات التالية لجمع البيانات بما يتناسب مع طبيعة الدراسة والبيانات المراد الحصول عليها كما يلي:

- المسح المرجعي للمراجع والبحوث والدراسات العلمية السابقة.
- تحليل فعالية البحث باستخدام التحليل الكيفي الوصفي عن طريق الملاحظة.
- تحليل مهارة البحث باستخدام وحدة برنامج التحليل الحركي كينوفيا Kinovea
- العلامات الضابطة والإرشادية اللاصقة التي توضع حول مفاصل الجسم.
- وحدة معايرة (Calibration) ثنائية الأبعاد (y, x).
- عدد (1) كاميرا عالية التردد (Basler/ 125/S/FPS)، مع حامل ثلاثي ذو ميزان مائي.
- استخدم الباحثان برنامج معالجة الصور Adobe Photoshop 2020
- استخدم الباحثان برنامج معالجة الفيديو Camtasia 2019
- استخدم الباحثان برنامج معالجة الفيديو أدوبي بريمبير Adobe Premiere Pro CC 2020

- استمارة استطلاع رأي الخبراء حول الفيديو المصور لتحديد أفضل محاولة من المحاولات الثلاث للاعب النموذج (عينة البحث) (قيد البحث).
- استخدم الباحثان برنامج محول صيغ الفيديو Format Factory

6- المراحل الفنية لسباق عدو(100 م): هي خمسة مراحل كالآتي: (قاسم و إيمان، 2000، صفحة 94)

أولا- سرعة الاستجابة والانطلاق (قيد الدراسة).
ثانيا- مرحلة التدرج في السرعة (تزايد السرعة) (التعجيل).
ثالثا- مرحلة السرعة القصوى.
رابعا- مرحلة تحمل السرعة (هبوط السرعة).
خامسا : مرحلة النهاية.

6-1- مرحلة سرعة الاستجابة والانطلاق:

تعد البداية من الجلوس جزءا مهما ورئيسا في ركض المسافات القصيرة وخاصة فعالية الـ (100م)، فمن خلالها يستطيع اللاعب أن يبذل أكبر قوة دفع ممكنة لمكعبات البداية مع التقليل من زمن النهوض عن طريق تقريب أنصاف أقطار الجسم أثناء الجلوس بغية التقليل من القصور. (قاسم و آخرون، 1990، صفحة 19)

وإن كون البداية من وضع الوقوف لا تستعمل في ركض المسافات القصيرة وذلك لأن بدء الانطلاق من وضع الوقوف لا يعطي قوة دفع عالية للأمام، بيد أنها تكون أكثر اقتصادا من ناحية صرف الطاقة على حساب السرعة، عكس البداية الواطئة التي تكون أسرع في بداية الانطلاق، والتي يبذل فيها الراكض طاقة أكبر، ولكن يحقق منها سرعة وتعجيلا أكبر، فراكض المسافات القصيرة لا يهمه مقدار الطاقة المصروفة بقدر ما يهمه الوصول الى أقصى سرعة في أقصر وقت ممكن، فعند البداية تكون سرعة العداء صفر، ثم يحاول أن يتغلب على قصوره الذاتي للتوصل إلى سرعته القصوى. إن هذه العملية تتطلب استعمال أكبر قوة ممكنة باتجاه الحركة أي باتجاه العدو، ففي هذا النوع من البداية يستطيع العداء أن يبذل أكبر كمية ممكنة من القوة في اتجاه الأمام الأعلى، ويكون مركز ثقل الجسم أمام القدمين وفوق اليدين مباشرة، أي فوق حافة قاعدة الارتكاز باتجاه الحركة، مما يعطي للراكض فائدتين ميكانيكيتين في آن واحد:

أ- أن قرب مركز الثقل من حافة قاعدة الارتكاز باتجاه الحركة سيجعل الجسم قلقا، مما يجعل الحركة سهلة وسريعة في ذلك الاتجاه.

ب- أن مركز الثقل أمام القدمين سوف يزيد من القوة الأفقية ويقلل من القوة العمودية، أي ستكون قوة الدفع الى الإمام أكبر مما لو كان الراكض في وضع الوقوف. (قاسم و الطالب، 1979، صفحة 55)

توضع مكعبات البداية على خط البداية، بحيث يكون بعد المكعب الأول عن خط البداية مسافة (1.5 قدم)، أي حوالي (40 سم)، وبعد المكعب الثاني عن المكعب الأول (1.5 قدم) أيضا، وتكون زاوية المكعب الأمامي باتجاه الركض (40-45º)، في حين تكون زاوية المكعب الثاني باتجاه الركض (50 º -60)، ويأخذ العداء الوضع الابتدائي بعد إعطاء الإشارة الضوئية (خذ مكانك)، حيث يضع اللاعب يديه على خط البداية أكثر من اتساع الصدر بحوالي (10-15 سم) من عرض الكتف، وتكونان ممدودتان على امتدادهما من الكوعين والأصابع مصفوفة بجانب بعضها البعض. (الربضي، 2005، صفحة 110)

وهناك أشكال للبدء المنخفض وهي:

- البداية القصيرة.
- البداية المتوسطة.
- البداية الطويلة.
- البداية الحديثة.

إن فاعلية البداية تتعين من الشكل المنظم للعناصر الآتية:

- الجلوس (وضع خذ مكانك): إن الهدف الأساس من وضع خذ مكانك (الجلوس) هو الوصول إلى الوضع المناسب في المرحلة التالية من الناحية الميكانيكية، والذي يتيح للاعب وضعا مناسبا لدفع المكعبات بالإضافة إلى قدرة كبيرة على التركيز، ويتوقف وضع الجسم السليم في هذه المرحلة على الوضع الابتدائي السليم.

- الاستعداد (استعد): عند إصدار الحكم أمر (استعد) يقوم العداؤون بسحب مركز ثقل الجسم إلى الأمام الأعلى وفي وضع استعد أيضا تستهدف الحصول على وضع يتيح للفخذين أنسب الزوايا التي توفر أفضل دفع ممكن، فضلا عن ذلك وضع مركز ثقل الجسم في اتجاه مناسب للفخذين وطريق العدو، بالإضافة أيضا

الى تأمين عملية الانقباض لعضلات الفخذين. إن هذا الوضع يجعل جميع أجزاء الجسم قريبة من مركز ثقل الجسم، مما يقلل من عزوم قصورها الذاتي لأن عزم قصورها الذاتي عبارة عن كتلة الجسم أو جزء مضروبة في مربع نصف القطر. (العبيدي و آخرون، 1991، صفحة 26)

يجب ان تتخذ زاوية الركبة للرجل الأمامية زاوية قدرها (90- 100º) والركبة للرجل الخلفية حوالي (120- 140º)، كما أن اللاعب يرتفع بالحوض لأعلى بعض الشيء عند إعطائه إشارة أمر الاستعداد (استعد)، بحيث يرتفع الحوض ليعلو على ارتفاع محور الكتفين بمقدار(25º) درجة أما مركز ثقل الجسم فيظل هنا قدر الإمكان موزعا على نقاط الارتكاز، ولو أنه في حقيقة الأمر ينتقل إلى الأمام، ومن الملاحظ أيضا أن هذا "الوضع يؤدي الى تقدم الكتفين أمام نقطة ارتكاز اليدين وتتعدى مستوى الكتفين خط البداية بحوالي (5- 10 سم)، وتظل الذراعان كما هما مفرودتان والرأس مسترخي، كذلك يصل النظر إلى خط البداية والمهم في هذا الوضع هو توفير أفضل إمكانية لعملية دفع المكعبات".

- الانطلاق : بعد إعطاء الإشارة الضوئية انطلاقة البداية، تلعب سرعة الاستجابة دورا كبيرا، ويجب الابتداء بالحركة، وأن رد الفعل يكون كبيرا، ويختلف باختلاف الصفات الفردية النفسية والجسمية، ولقد لوحظ أن زمن الاستجابة عند العدائين الجيدين يكون تقريبا بين (0.10- 0.18 ثا)، وأن الرجل الخلفية تلعب دورا كبيرا في الدفع القوي جراء بقاء الزاوية لفترة طويلة، وهي بذلك تؤثر كثيرا على الدفع في بداية التعجيل، لذلك يندفع العداء بسرعة إلى الإمام بزاوية قدرها (45º) مع الأرض، وترفع الذراعان عن الأرض مثنيتين في مفصل المرفق، إحداهما إلى الإمام والأخرى إلى الخلف مع مد الرجل الأمامية على أن ترفع الرجل الخلفية إلى الأعلى والأمام، منثنية في مفصل الركبة، ويكون العمل العضلي مركزا في حركة الدفع بالقدم، ويركز على عدم ارتفاع الرأس، إذ يأخذ الجسم زاوية حادة مع الأرض مما يؤدي إلى اندفاعه إلى الأمام.

6-2- إجراءات التحليل الحركي ببرنامج كينوفيا (Kinovea):

6-2-1- الدراسة الاستطلاعية الأولى:

قام الباحثان بتاريخ 2023/2/11م مع فريق العمل المساعد للقيام بعض الإجراءات مع عينة البحث الوصفية، حيث قام الباحثان بتصوير اللاعب النموذجي بهدف استخراج مركز ثقل جسم اللاعب النموذجي باستخدام نموذج لجدول فشير وبراون Fersher لتعين مركز ثقل الجسم العام، ومن خلاله تم تحديد ارتفاع كاميرات التصوير عن الأرض بحيث تكون الكاميرات مواجهة لمركز الثقل العام لجسم اللاعب لكي يتم ضبط الزوايا بصورة جيدة أثناء التحليل. ونتائج التحليل موضحة في جدول رقم (01):

الجدول (01): نموذج التحليل الكمي لجدول فيشر وبراون Fersher لتعين مركز ثقل الجسم العام لعينة البحث الوصفية:

م	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	أجزاء الوصلات	الوزن النسبي	الوزن المطلق	طول الوصلات	بعد مركز الوصلة	المسافة من النهاية القريبة للجسم	الإحداثي الأفقي X	محصلة P.X	الإحداثي الرأسي y	محصلة P.y
1	الرأس	0.07	4.200	----	---	---	10.5	44.1	10.6	44.5
2	الجذع	0.43	25.800	2.2	0.44	1.0	10.4	268.3	8.3	214.1
3	العضد R	0.03	1.800	1.9	0.47	0.9	9.1	16.4	8.4	15.1
4	العضد L	0.03	1.800	1.9	0.47	0.9	11.3	20.3	8.5	15.3
5	الساعد R	0.02	1.200	1.5	0.42	0.6	8.9	10.7	6.7	8.0
6	الساعد L	0.02	1.22	1.5	0.42	0.6	11.4	13.7	6.7	8.0

7	اليد R	0.01	0.600	0.5	---	---	9.5	5.4	5.2	3.1
8	اليد L	0.01	0.600	0.5	---	---	10.9	7.0	5.2	3.1
9	الفخذ R	0.12	7.200	3.0	0.44	1.3	9.5	68.4	5.6	40.3
10	الفخذ L	0.12	7.200	3.0	0.44	1.3	10.9	78.5	5.6	40.3
11	الساق R	0.05	3.000	2.4	0.42	1.0	9.5	28.5	3.0	9.0
12	الساق L	0.05	3.000	2.4	0.42	1.0	10.9	32.7	3.0	9.0
13	القدم R	0.02	1.200	0.5	0.44	0.2	9.5	11.4	1.3	1.6
14	القدم L	0.02	1.200	1.0	0.44	0.4	11.1	13.3	1.3	1.6
المجموع		100	60					618.7		413.2

من خلال الجدول (1) يتضح لنا ان محصلة (p.x) =618.7 ومحصلة (p.y) = 413.2

نقوم تجميع عزوم القوى الجاذبية مقسومة على وزن اللاعب.

مجموع محصلة (p.x)÷ وزن اللاعب = 618.7 ÷ 60 = 10.3

مجموع محصلة (p.y) ÷ وزن اللاعب = 413.2 ÷ 60 = 6.9

الشكل (1): حساب مركز ثقل الجسم العام من خلال نموذج (فيشر وبراون) (عينة البحث)

خطوات تحديد ارتفاع كاميرا التصوير عن الأرض في ضوء استخراج مركز ثقل الجسم العام عن الأرض على مقياس الرسم لتحليل المهارات الرياضية كالآتي:

المسافة الحقيقية = المسافة في الصورة × مقياس الرسم بالحقيقة / مقياس الرسم بالصورة

وعليه كان ارتفاع الكاميرا عن الأرض = 1.02 م.

وكان من أهم نتائج الدراسة الاستطلاعية هي التعرف على المعوقات التي تواجهنا أثناء الدراسة، منها تغير اتجاه الكاميرا بسبب ضوء الشمس، التأكيد على تدريب فريق العمل المساعد من مصورين ومساعدين، حتى يتم تفادي مثل هذه المشكلات في الدراسة الأساسية.

6-2-2- الدراسة الأساسية لعينة البحث الوصفية:

في يوم الثلاثاء بتاريخ 2023/2/14م قام الباحث مع فريق العمل المساعد، بالقيام بالدراسة الأساسية لعينة البحث الوصفية (القياس للمتغيرات الميكانيكية) تلقين اللاعب بالبرتوكول المتبع في أداء المحاولات وأداء محاولات تجريبية بعد إحماء جيد، ووضع العلامات الإرشادية لكي يقوم البرنامج بتتبع العلامات الإرشادية أثناء تحليل الحركة أتوماتيكيا أو يدوياً، ثم قام الباحثان مع فريق العمل بالمساعدة بإجراء محاولة استطلاعية من أجل معرفة المدى الحركي الذي سوف تؤدى فيه المهارة وبعد الكاميرات وارتفاعها والمجال الحركي، التي سوف تؤدى فيها المهارة داخل مكعب المعايرة.

راعى الباحثان أثناء التصوير المجال المكاني للحركة المراد تصويرها، بحيث يكون بُعد الكاميرا يغطي المجال المكاني للحركة المراد تصويرها دون الخروج عن هذا المجال أي مكعب المعايرة حتى تعطينا قيما صحيحة ودقيقة، ويجب أن تكون الكاميرا بوضع عمودي على وسط الحركة (مركز الحركة)، وإذا لم تكن عدسة الكاميرا عمودية على الحركة سوف يظهر اختلاف في قياس الزوايا، ويجب أن تكون الكاميرا متزنة وثابتة على حامل خاص معد لهذا الغرض، حيث يمكن تغييرها بواسطة الفقاعة المائية الموجود في حامل الكاميرة بحيث تكون في المركز وافقية مع الأرض.

6-2-2-1- الخطوات الإجرائية للتصوير:

- قام الباحثان بإجراء التجهيزات الخاصة باللاعب (عينة البحث).
- تم تجهيز المكان ووضع مقياس الرسم المستخدم في التحليل، ثم وضع علامات إرشادية لتحديد المجال الذى تؤدى فيه الحركة منذ بدايتها وحتى أخر لحظة من لحظات الأداء الخاصة لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية.
- تم وضع آلات التصوير (كاميرات التسجيل المرئي) عمودية على المستوى الفراغي السهمي الذى يتم فيه أداء المهارة قيد الدراسة وعلى ارتفاع 1.2 سم، حيث أمكن تسجيل مراحل أداء المهارة كما وضعت بقية الكاميرات نفس المستوى وبنفس المواصفات.
- تم التصوير من منطقة بعيدة نسبيا عن الجسم المراد تصويره، إذ أن البعد النسبي لآلة التصوير سيجعل جميع أجزاء الجسم تتحرك بمسافة شبه متساوية مما يعطي دقة أكبر للقياسات المأخوذة من الصورة.
- تم تجهيز اللاعب بارتداء الملابس المناسبة للتصوير.
- تم إجراء الإحماء المناسب لأداء المهارة المطلوب تنفيذها وذلك لتجنب حدوث أي إصابات.
- تم وضع العلامات الإرشادية في اماكنها الصحيحة (نقاط التمفصل).
- تم إعداد مكان التصوير وتحديد المدى الكلى للحركة بوضع علامات ارشادية على الأرض لتحديد موضع اللاعب في مكعب المعايرة.
- التأكد من وضع كاميرات التصوير بالطريقة المناسبة وعلى بعد كاف من اللاعب أثناء أداء المهارة، وعلى ارتفاع يناسب تصوير المهارة قيد الدراسة على كافة مراحلها.
- التأكد من أن زوايا التصوير المستخدمة واضحة، وذلك لتسهيل إمكانية رؤية الأداء بكافة تفاصيلها.
- قيام اللاعب (عينة البحث) بأداء ثلاث محاولات.
- تم اختيار أفضل محاولة لأداء سباق 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية من بين الثلاث المحاولات، وذلك عن طريق إجراء استطلاع رأي لمجموعة من الساده الخبراء حول تحديد مستوي للاعب النموذجي (عينة البحث الوصفية).

6-2-2-2- أسفرت نتيجة الدراسة على:

- تحليل المهارة تحليلا وصفيا كيفيا من خلال مشاهدة الفيديو المصور للتعرف على متغيرات البحث.
- تصوير اللاعب النموذجي بكاميرا خاصة واستخلاص البيانات وتحليلها ببرنامج كينوفيا (Kinovea).
- تم جمع البيانات والنتائج ومعالجة البيانات بالطرق الإحصائية المناسبة.
- تم تصـــوير ثلاث محاولات للاعب النموذجي، وتم فحص الفيديوهات، وإرســـالها للخبراء لإبداء الرأي وتحديد مســـتوى التكنيك للاعب النموذجي وتحديد أفضـــل المحاولات الثلاث من خلال مشـــاهدة الخبراء للفيديو المصور لعينة البحث الوصفية (اللاعب النموذجي).

الجدول (2): آراء السادة الخبراء المتخصصين في تحديد أفضل المحاولات الثلاث للاعب النموذجي من خلال مشاهدة الفيديو المصور:

(ن= 1)

	العنصر	المحاولة	الدرجة المقدرة	النسبة المئوية
1	سباق 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية للاعب النموذجي	المحاولة الأولـــى	23	76.66 %
		المحاولة الثـــانية	25	83.33 %
		المحاولة الثـــالثة	27	93.33 %

يوضح الجدول (2): آراء السادة الخبراء في سباق 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية لتحديد أفضل محاوله من المحاولات الثلاث خلال عرض فيديو خاص، وقد قام الباحثون باختيار أفضـــل المحاولات والتي حصلت على أعلى نسبة لتحليلها ببرنامج التحليل الحركي كينوفيا.

6-2-2-3- المعالجات الإحصائية:

لقد استخدم الباحثان الأساليب الإحصائية التالية:

- الدرجة المقدرة.
- النسبة المئوية.
- المعادلات الفيزيائية.

6-3- عرض ومناقشة النتائج وتفسيرها:

- عرض ومناقشة نتائج التساؤل:

- ما المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي البدء والانطلاق لعداء 100 م ذي الإعاقة السمعية البسيطة لدى اللاعب النموذج؟

الجدول (3): القيم الكميّة للمتغيرات الكينماتيكية لأجزاء الجسم لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية خلال (مرحلتي البدء والانطلاق)

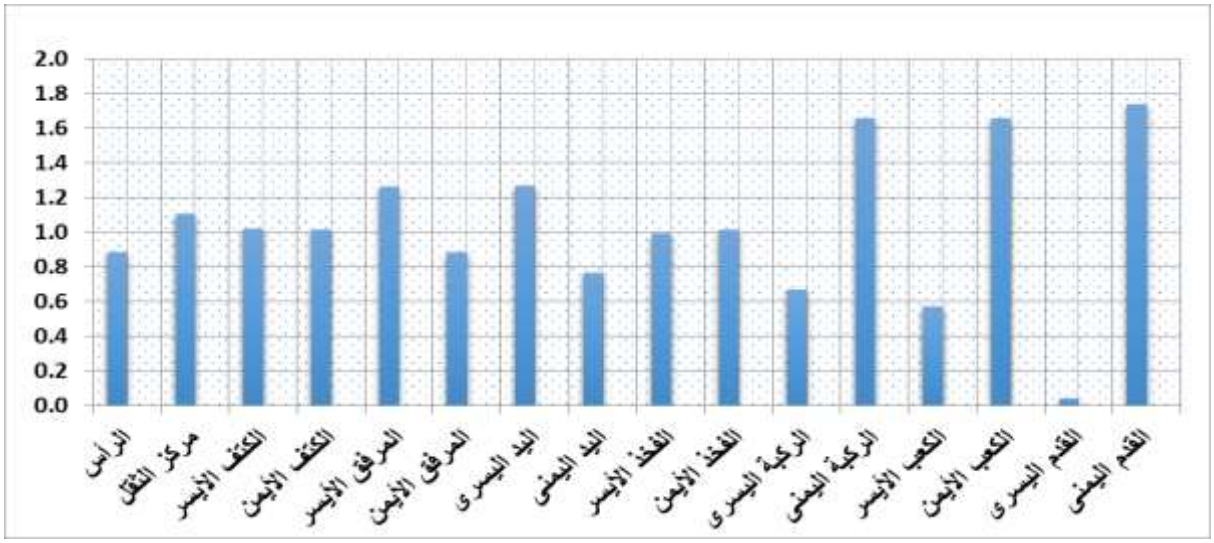
يتضح من جدول (3) تفاوت القيم الكمية لأجزاء الجسم في مرحلة البدء والانطلاق، فكانت أعلى قيمة للإزاحة على المحور الأفقي (×) خلال (مرحلة البدء والانطلاق) هي للقدم اليمنى والكعب الأيمن، وكانت أقل قيمة للإزاحة لليد اليمنى والقدم اليسرى.

وكانت أعلى إزاحة مسجلة على المحور الرأسي (y) هي لليد اليسرى ثم المرفق الأيسر وكانت أقل قيمة مسجلة من نصيب للقدم اليمنى والقدم اليسرى، ويفسر الباحث ذلك بأن القدم اليسرى كانت مرتكزة على

المتغيرات / اجزء الجسم		الإزاحة الأفقية	الإزاحة الرأسية	المحصلة	السرعة الأفقية	السرعة الرأسية	المحصلة	العجلة الأفقية	العجلة الرأسية	المحصلة	زوايا البدء	زوايا الانطلاق
		x	y	ABS	V(x)	V(y)	ABS	a(x)	a(y)	ABS	Ø	Ø
		M	M	M	m/S	m/S	m/S	m/S^2	m/S^2	m/S2		
1	الرأس	0.738	0.490	0.885	2.991	1.092	3.184	0.990	4.540	4.647	-----	-----
2	الجذع	1.086	0.199	1.104	4.265	0.421	4.286	9.840	0.165	9.842	-----	-----
3	الكتف الأيسر	0.878	0.521	1.021	3.112	0.879	3.234	2.986	5.124	5.931	129	92
4	الكتف الأيمن	0.875	0.512	1.014	3.124	0.754	3.214	5.125	6.547	8.314	129	16
5	المرفق الأيسر	0.865	0.921	1.264	2.952	0.623	3.017	7.123	21.364	22.520	180	92
6	المرفق الأيمن	0.525	0.715	0.886	3.321	0.112	3.323	4.963	15.952	16.706	180	169
7	اليد اليسرى	0.824	0.966	1.270	1.365	1.684	2.168	59.257	33.255	67.950	-----	-----
8	اليد اليمنى	0.325	0.695	0.767	5.265	2.124	5.677	29.324	53.654	61.144	-----	-----
9	الفخذ الأيسر	0.987	0.110	0.993	3.965	0.012	3.965	3.999	0.825	4.083	47	160
10	الفخذ الأيمن	1.011	0.070	1.013	3.658	0.145	3.661	4.210	0.912	4.308	90	69
11	الركبة اليسرى	0.665	0.049	0.667	4.981	0.287	4.989	38.214	16.257	41.528	108	169
12	الركبة اليمنى	1.653	0.152	1.660	1.658	1.452	2.204	30.235	15.852	34.139	154	101
13	الكعب الأيسر	0.552	0.145	0.571	4.254	0.836	4.335	33.236	2.563	33.335	93	159
14	الكعب الأيمن	1.654	0.081	1.656	0.715	0.852	1.112	48.365	4.012	48.531	115	111
15	القدم اليسرى	0.033	0.024	0.041	2.978	1.512	3.340	55.254	17.254	57.885	-----	-----
16	القدم اليمنى	1.741	0.035	1.741	0.789	0.865	1.171	49.687	1.954	49.725	-----	-----

الأرض لحظة الدفع بالرجل اليسرى.

الشكل (2): مخطط القيم الكينماتيكية لمحصلة الإزاحة لأجزاء الجسم في مرحلة البدء والانطلاق لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية.



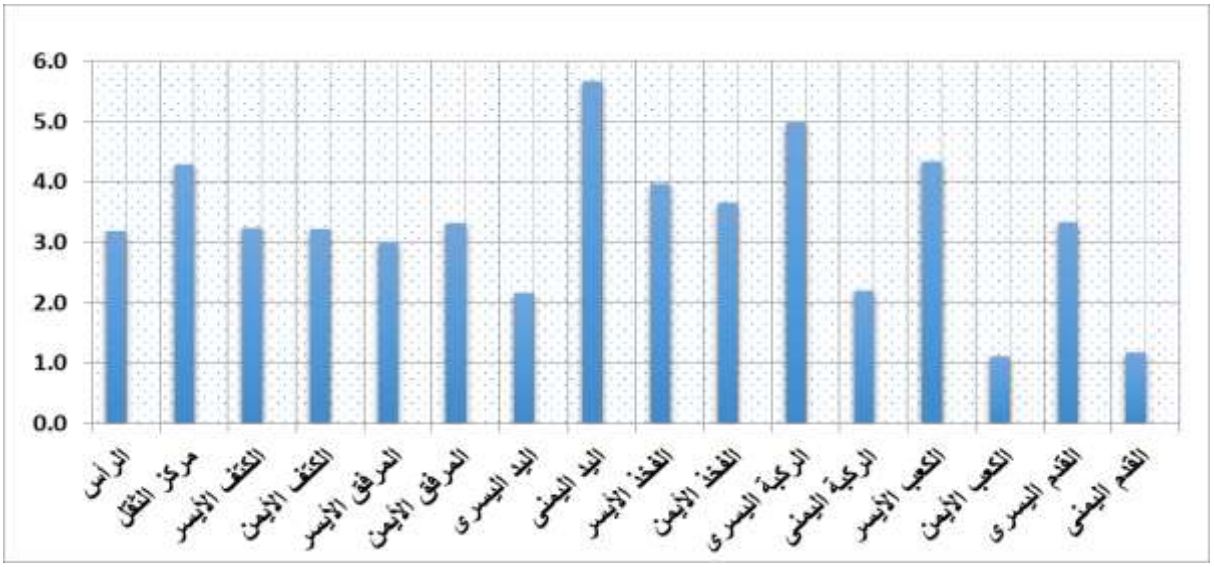
يتضــح لنا من خلال الجدول (3) والشــكل (2) أن محصــلة الإزاحة لأجزاء الجســم في مرحلة البدء والانطلاق لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية، حيث كانت أعلى محصلة للإزاحة مسجلة للقدم اليمنى والركبة اليمنى، وأقل قيمة مسجلة للكعب الأيسر والقدم اليسرى.

وهذا التفاوت في الإزاحات بين أجزاء الجســم في مرحلة البدء والانطلاق يكون الهدف منه نقل كمية الحركة المكتســبة من الجذع للأطراف، ويتفق ذلك مع ما ذكره (طلحة وآخرون، 1998) في أن النوع الأول من النقل الحركي هو النقل من الجذع إلى أحد الأطراف حيث يكون الجذع هو مصدر الحركة.

وكانت السـرعة قد تفاوتت بين أجزاء الجسـم وذلك على المحور الأفقي (×) حيث كان أسـرع الأجزاء هي اليد اليمنى والركبة اليســرى، وأقل الأجزاء ســرعة كانت القدم اليمنى والكعب الأيمن، وذلك بســبب ثباتهم على الأرض، وهذا له مدلول علمي وذلك من أجل الدفع ولإكســاب الجســم كمية حركة، وأيضــا التغلب على القصور الذاتي للجسم لتغير وضعه، فالأجسام بطبيعتها كسلة أو بمعنى أنها لا تغير من حالتها بنفســها، ولابد من قوة داخلية أو خارجية تغير من وضــعها، وهذا ما يؤكده قانون نيوتن الأول، وهذا ما ذكره (طارق ف.، 2013) (طلحة، 1994) (المياح، 2007) ، يظل الجســم على حالته من الحركة أو السكون ما لم تؤثر عليه قوى تغير من حالته.

والسـرعة تفاوتت أيضـا بين أجزاء الجسـم على المحور الرأسـي (y)، حيث كانت أسـرع الأجزاء اليد اليمنى، ثم اليد اليسرى، وكانت أقل سرعة رأسية للفخذ الأيسر ثم يليه المرفق الأيمن.

الشكل (3): مخطط القيم الكينماتيكية لمحصلة السرعة لأجزاء الجسم في مرحلة البدء والانطلاق



لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية.

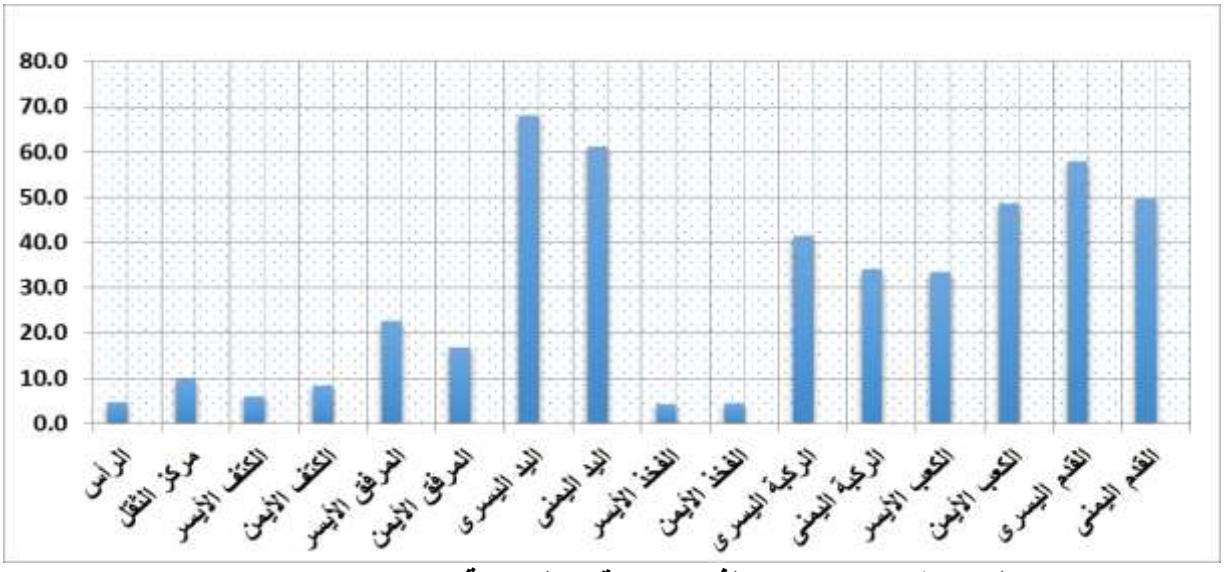
وقد تفاوتت محصلة السرعة بين أجزاء الجسم بمقدار، وكانت أعلى محصلة للسرعة الأفقية والرأسية اليد اليمنى، حيث بلغت (5.677 m/S)، وكانت أقل الأجزاء سرعة على المحورين الأفقي والرأسي للقدم اليمنى والكعب الأيمن، وهذا التفاوت في سرعة الأجزاء من أجل إكساب الجسم كمية حركة لنقلها الى المرحلة التالية، وهذا يتفق مع ما أكدته دراسة (الحفناوي، 1986)، حيث قال كلما زادت سرعة أي جزء من أجزاء الجسم زادت سرعات بقية أجزاء الجسم، ولكن بنسب مختلفة حسب قرب وبعد الجزء حيث يعتبر الجسم عند أداء المهارة سلسلة كينماتيكية مفتوحة.

ويتضح في من خلال مرحلة البدء والانطلاق، أن تتفاوت السرعات فيما بين اجزاء الجسم العاملة والمقابلة، ويرجع ذلك إلى طبيعة عملها حيث أنها تعمل على زيادة السرعة بتناغم، ويتفق ذلك مع ما ذكره (محمد، 1998) على أهمية تحسين السرعة لما لها من تأثير فعال في تحسين مستوى الأداء للمهارات.

ويظهر من جدول (3) أن العجلة قد تفاوتت بين أجزاء الجسم على المحور الأفقي (×) فكانت اليد اليسرى هي الأكثر تعجيلا، وذلك بسبب التغير الزاوي لمفصل المرفق أثناء المرجحة للأمام، وكانت أقل أجزاء الجسم تسارعاً على المحور الأفقي (×) هي الكتف الأيسر والرأس.

بينما تفاوتت القيم الكميّة للتعجيل على المحور الرأسي (y)، وكانت أكثر أجزاء الجسم تعجيلاً هي اليد اليمنى واليد اليسرى، وكانت أقل أجزاء الجسم تعجيلاً على المحور الرأسي (y) هي للفخذ الأيسر، ثم مركز ثقل الجسم العام.

الشكل (4): مخطط القيم الكينماتيكية لمحصلة التعجيل لأجزاء الجسم في مرحلة البدء والانطلاق

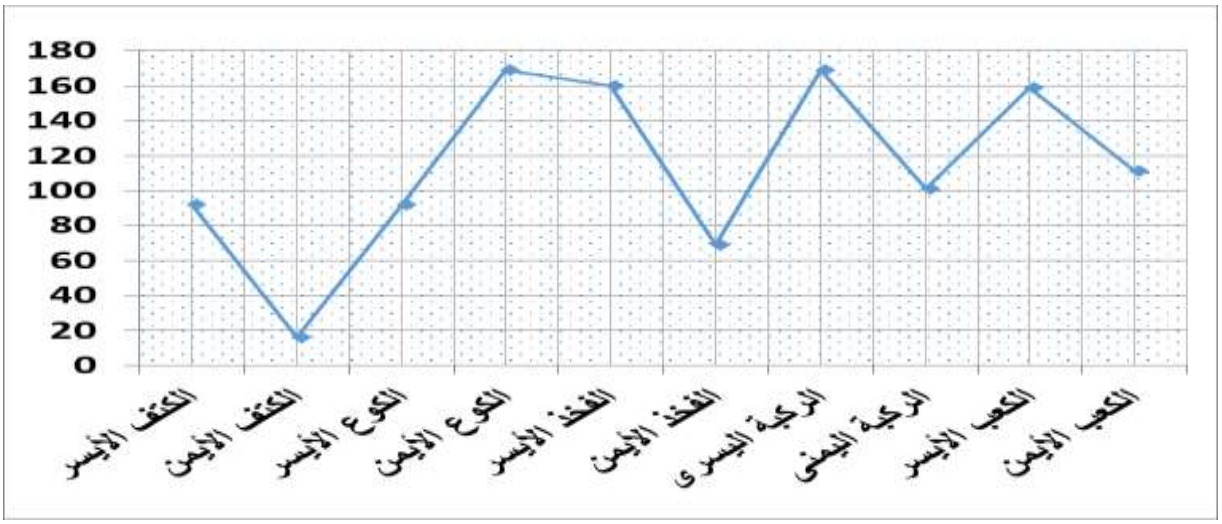


لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية.

يظهر لنا من الجدول (3) والشكل (4) القيم الكينماتيكية لمحصلة التعجيل لأجزاء الجسم في مرحلة البدء والانطلاق لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية، حيث سجلت اليد اليسرى واليد اليمنى أعلى محصلة للتعجيل، بسبب القوة الناجمة من دفع القدم للأرض، وهذا ما يؤكده قانون نيوتن الثالث وهذا ما ذكره (طارق ف.، 2013) (حسين، 1994) (المياح، 2007) لكل فعل رد فعل مساو له بالمقدار ومضاد له بالاتجاه، وما يؤكده ذلك التغير الزاوي لمفصلي المرفقين اليمنى، بينما كانت أقل معدلات لمحصلة التعجيل للأجزاء الجسم الفخذ الأيسر ثم الفخذ الأيمن.

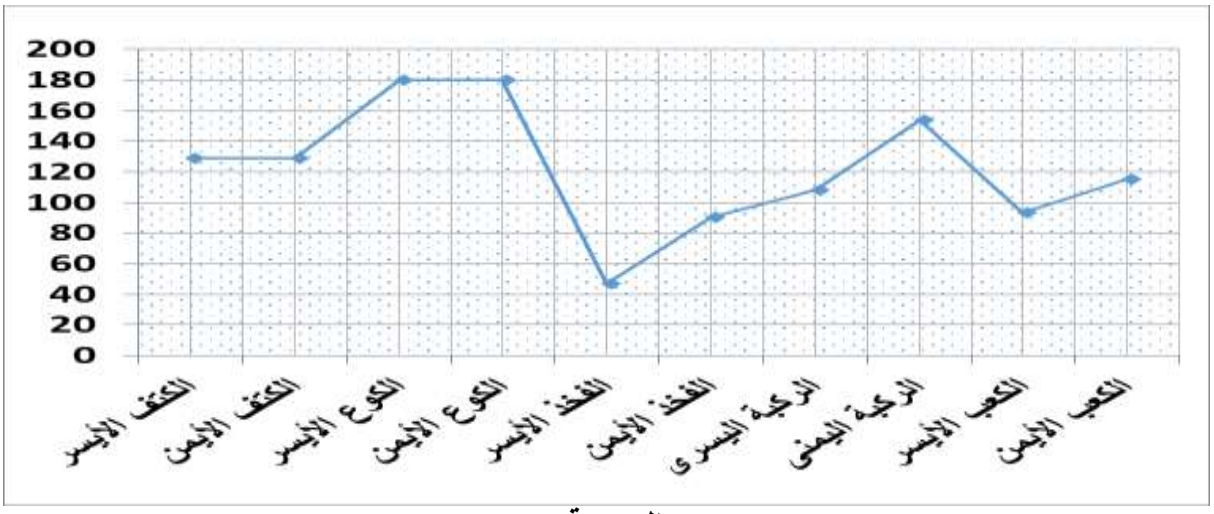
والزوايا أخذت وضعين أساسيين في مرحلة البدء والانطلاق لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية، الوضع الأول للاعب زوايا وضع الاستعداد، الوضع الثاني زوايا وضع الأول الانطلاق لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية، وذلك لأهمية زوايا وضع الاستعداد وزوايا وضع الانطلاق في حسم السباق.

الشكل (5): منحنى القيم الكينماتيكية للزوايا في مرحلة البدء لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية



كما يتضح من الجدول (3) والشكل (5) أن اختلاف الزوايا بين أجزاء الجسم في مرحلة البدء لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية اختلاف بسيط جدا، وهذا له مدلول علمي حيث أخذت الزوايا شكلين أساسيين، الشكل الأول زوايا حاده مثل زاوية الكعب الأيمن والكتف الأيسر والمرفق الأيمن والمرفق الأيسر، وذلك من أجل تقارب مراكز الثقل من بعضها البعض لتسهيل المرحلة القادمة، ومن أجل زيادة التعجيل وكمية الحركة للجسم أثناء الدفع في المرحلة اللاحقة، والشكل الثاني زوايا منفرجة مثل الفخذ الأيمن و الفخذ الأيسر والركبة اليمنى والركبة اليسرى والكعب الأيمن والكعب الأيسر، وذلك لعمل أقصى انقباض عضلي أثناء الانطلاق.

الشكل (6): منحنى القيم الكينماتيكية للزوايا في مرحلة الانطلاق لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية



كما يتضح من الجدول (3) والشكل (6) أن اختلاف الزوايا بين أجزاء الجسم في مرحلة الانطلاق لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية اختلاف ملحوظ، وهذا له مدلول علمي حيث أخذت الزوايا شكلين أساسيين، الشكل الأول زوايا حاده مثل زاوية الفخذ الأيمن والكتف الأيسر، وذلك من أجل تقارب مراكز الثقل من بعضها البعض لتسهيل المرحلة القادمة، ومن أجل الحفاظ على توازن الجسم وزيادة التعجيل لإكساب الجسم كمية حركة أثناء الدفع، والشكل الثاني زوايا منفرجة مثل الفخذ الأيسر والركبة اليسرى والكعب الأيسر وذلك لعمل أقصى انقباض عضلي أثناء أداء مرحلة التعجيل، والشكل الثالث زوايا قائمة مثل زوايا المرفقين والركبة اليسرى.

ويفســـر الباحث الاختلاف في الزوايا هو محاولة اللاعب زيادة اتزانه والتغلب على القصـــور الذاتي للجسـم مما يسـاعده كثيراً على تنفيذ المهارة بصـورة أفضـل في زمن أقل وهذا يتماشـى مع الأداء الفني للسباق.

ويرى الباحث كلما زادت المبالغة في ثني الركبتين كلما اضطرت العضلات العاملة إلى بذل قوة كبيرة تستهلك أثناء عملية المد، فتقل كفاءة عمل العضلات وتأخذ المراحل اللاحقة وقت أطول، وبالتالي خسارة كمية الحركة المكتسبة أثناء الدفع والانطلاق، وهذا يؤثر سلبا على الإنجاز والمستوى الرقمي للمتسابق.

ويرى الباحث أنه يجب أن تكون زوايا الركبتين شـــبه منفرجتين أثناء أداء الدفع في مرحلة الانطلاق، فكلما زادت زوايا الركبتين في هذه المراحل كلما انخفض مركز ثقل الجسـم، وبالتالي قد يسـبب في زيادة زمن أداء المرحلة، وبالتالي الزيادة في زمن تأثير القوة أثناء الأداء، وهذا يؤثر ســـلباً على الدفع وبالتالي التقليل من كمية الحركة.

وقد لاحظ الباحث أن زاوية الكتف الأيمن والأيســـر كانتا مناســـبتين نوع ما، ومن هنا يرى الباحث أن تكون زوايا الكتفين مع الجذع وذلك للتقليل من عزم القصـــور الذاتي أثناء الدفوع في مرحلة الارتكاز الأمامي والارتكاز الخلفي للقدمين.

ومن خلال العرض الســابق يتضــح لنا اقتران وتأثر العجلة بالســرعة، وأنه كلما تزايدت أو تناقصــت السرعة في أي عضو من أعضاء الجسم زادت أو تناقصت سرعات بقية الأجزاء الأخرى وهذا ما أكدته دراسـة (الحفناوي، 1986). حيث قال كلما زادت سـرعة أي جزء من أجزاء الجسـم زادت سـرعات بقية أجزاء الجسـم ولكن بنسـب مختلفة حسـب قرب وبعد الجزء، حيث يعتبر الجسـم عند أداء المهارة سـلسـلة كينماتيكية مفتوحة.

ومن خلال العرض السابق للمسارات الهندسية والحركية والتوقيتات الزمنية للمركبات الثلاث (الأفقي والرأسـي والمحصـلة) الخاصـة بمرحلة البدء والانطلاق للاعب النموذجي، حيث يظهر لنا مسـارا مناسـبا ومعبرا عن مبدأ مســـارهم ومترابطا الى حد كبير، وهذا يلاحظ من القيم اللحظية, ونرى من المخططات والرسـوم البيانية للقيم اللحظية إلى حد ما للمحصـلات الكينماتيكية كـــ (الإزاحة، السـرعة، العجلة)، مما يتضـــح لنا أهمية التحليل الحركي التتبعي في التعرف على أهم المتغيرات الكينماتيكية لتكنيكات المهارات الرياضية بشكل عام وفعالية ومتسابقي 100م عدو بشكل خاص وهذا ما أكده (طارق ف.، 2013) (طلحة وآخرون، 1998) (عصام الدين، 2011) (محمد و طارق، 2008) (المياح، 2007)

ومن خلال ما سبق يكون الباحثان قد اجابا تفصيلياً على تساؤل البحث والذي كان ينص:

- ما المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي البدء و الانطلاق لعداء 100 م ذي الإعاقة الســـمعية البســـيطة لدى اللاعب النموذج؟

وبالتالي يكون الباحثان قد حققا:

الهدف الأول من البحث من خلال: اجراء التحليل الحركي التتبعي لتعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي البدء والانطلاق لعداء 100 م ذي الإعاقة السمعية البسيطة لدى اللاعب النموذج.

7- أهم الاستنتاجات:

- من خلال ما سبق يمكننا التأكيد أن التحليل الحركي التتبعي يستخدم في حل المشكلات المتعلقة بالتدريب إذ يقوم بتشخيص الحركات وإجراء المقارنات بين أجزائها، كما يمكن من خلاله التمييز بين الحركة الجيدة والردئية، ويساعد على تحسين الأداء الحركي، ومعرفة فن أدائها، وبذلك يقرب المدرب من الحركة النموذجية ليتمكن من اختيار وسائل التدريب الخاصة وطرائقها لإيصالها للمتدرب (المتعلم) من أجل تجنب الأخطاء الحركية اعتمادا على القياس الدقيق للجوانب المختلفة المتعلقة بالظاهرة المدروسة، ومن أجل تقويم الأداء للوصول إلى نتائج تتعلق بالإنجازات الرياضية يتم الاعتماد على وصف الحركة وتحليل العوامل

جميعها (البدنية والميكانيكية والتشريحية) التي تخص الأداء الحركي بصورة يضمن استخدامها في حل المشكلات التي تتعلق بالأداء وتقويمه.
- إن التحليل الحركي في المجال الرياضي هو الجزء الذي يزود المدرب بكل تفاصيل الأداء من نقاط قوة و نقاط ضعف تؤثر على إنجاز اللاعبين، وشكل الأداء المهاري لهم. وعليه، ستمكن المدرب من إعطاء التصحيح والقرار المناسب، الذي يساعد اللاعب على إتقان الحركة أو المهارة المراد أدائها، وتحقيق الإنجاز المطلوب وتطويره نحو الأفضل.
- توصل الباحثان الى أربعه متغيرات كينماتيكية تؤثر في تكنيك الأداء هي:
- الإزاحة.
- السرعة.
- التعجيل.
- الزوايا.

8- أهم التوصيات:

يوصي الباحثان بما يلي:
- ضرورة إلمام القائمين بعملية التدريب لفئة الناشئين، أن يكون تدريبهم البدني مبنيا على المتطلبات الميكانيكية المطلوبة، واستعمال الوسائل المساعدة التي تحقق الهدف المراد الوصول إليه بأقل جهد على الرياضي، ووفق أسس علمية صحيحة واستخدام قواعد التحليل الحركي والاستفادة منه، في تحسين المهارة المراد تطويرها.
- الاهتمام بالمتغيرات البيومكانيكية من طرف المدربين لتحسين المهارة وتطوير الأداء مع استخدام تكنولوجيات التحليل الحركي أثناء التدريب.
- إجراء دراسات وبحوث مشابهة باستخدام التحليل الحركي التتبعي لإعداد التدريب بوسائل وأدوات مساعدة مختلفة وتكون على وفق الأداء في فعاليات أخرى وعلى عينات ومستويات مختلفة.
- إعطاء أهمية خاصة لمرحلتي البدء والانطلاق لعدائي 100م، على الاعتبار أنها المرحلة الأهم في مراحل السباق.
- الاسترشاد بنتائج هذه الدراسة في تصميم برامج تدريبية مكيفة متكاملة (بدني- مهاري- خططي) باستخدام أساليب تدريبية مختلفة والتعرف على تأثيراتها للمتسابقين بمختلف المرحلة السنية الأخرى خلال مرحلة الإعداد لمتسابقين.
- الاهتمام بتصميم تدريبات تعمل على نفس المسارات الحركية والزمنية، وتتشابه مع المهارة الحركية من حيث (المسار الحركي، والتوقيت الزمني، والعضلات العاملة).
- الاهتمام بتمرينات خاصة تهتم بمرحلة الأداء بشكل خاص، حيث تعتبر المرحلة النهائية هي بداية لمرحلة أخرى لاحقة، ونجاح أي مرحلة تعتمد بالأساس على المرحلة التي تسبقها.

9- قائمة المراجع:

1. المندلاوي قاسم، و آخرون. (1990). *الأسس التدريبية لفعاليات العاب القوى*. الموصل: مطابع جامعة الموصل.

2. حسام الدين حسين. (1994). *الأسس الحركية و الوظيفية للتدريب الرياضي*. القاهرة: دار الفكر العربي.

3. حسن قاسم، و شاكر إيمان. (2000). *الأسس الميكانيكية والتحليلية والفنية في فعاليات الميدان والمضمار، ط. 1*. عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

4. حسن قاسم، و نزار الطالب. (1979). *الأسس النظرية والميكانيكية في تدريب الفعاليات العشرية للرجال والخماسية للنساء*. جامعة الموصل، طبع بمطابع مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر .

5. حسين حسام الدين طلحة. (1994). *مبادئ التشخيص العلمي للحركة*. القاهرة: دار الفكر العربي.

6. حسين حسام الدين طلحة، صلاح الدين وفاء، كامل حمد مصطفى، و عبد الرشيد سعيد. (1998). *علم الحركة التطبيقي,الجزء الأول , ط1*. مركز الكتاب للنشر.

7. ريسان مجيد خربيط، و نجاح مهدي شلش. (1992). *التحليل الحركي*. العراق: جامعة البصرة، مطبعة دار الحكمة.
8. سليمان محمود محمد. (1998). *الخصائص الكينماتيكية لطريقة أداء الرد بمهارة القاطعة في الظهر للاعبي سلاح الشيش، رسالة ماجستير غير منشورة*. مصر: كلية التربية الرياضية، جامعة المنيا.
9. صائب عطية العبيدي، و آخرون. (1991). *الميكانيكا الحيوية التطبيقية*. جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر.
10. صريح الفضلي، محمد عبادي، و حسن حمزة جاسم. (2009). تحديد القدرات البدنية وفقا لمراحل 100 م خلال المؤشرات البيوميكانيكية. *مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، عدد خاص ببحوث المؤتمر الأول "البيوميكانيك"، المجلد 09*(العدد 03).
11. عبد الأمير إيمان، و محمد العاني أحمد. (2012). *رياضة المعاقين*. بغداد: مطبعة يثرب.
12. عبد الرحمان طحشي. (2018). *التحليل و التقويم البيوميكانيكي لمهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في ألعاب القوى، رسالة دكتوراه*. الشلف، الجزائر: معهد التربية البدنية و الرياضية، جامعة حسيبة بن بوعلي.
13. فاروق عبد الصمد طارق. (2013). *فلسفة الميكانيكا الحيوية، المبادئ الأساسية لفهم المهارات وتصميم التمرينات لدارسي علوم الرياضة*. أسيوط: هابي رايت للطباعة.
14. فاروق عبدالصمد طارق، و أحمد غالب جمال. (2016). دراسة تحليلية كينماتيكية لأداء ركلة دوليو تشاجي (أبتوليو تشاجي) في رياضة التايكوندو كأساس لوضع تمرينات نوعية، بحث منشور. *المؤتمر العلمي الدولي (الرياضة جزء منتظم من نمط الحياة)*. شرم الشيخ.
15. كمال جميل الربضي. (2005). *الجديد في ألعاب القوى، ط 2*. لبنان: دار وائل للنشر.
16. متولي عبد الله عصام الدين. (2011). *علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى*. دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.
17. محمد أحمد الحفناوي. (1986). *الخصائص الكينماتيكية للإرسال الساحق في كرة الطائرة، رسالة ماجستير*. مصر: كلية التربية الرياضية، جامعة الزقازيق.
18. محمد جابر بريقع، و خيرية إبراهيم السكري. (2002). *المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي*. الإسكندرية: منشأة المعارف.
19. محمد عبد العزيز محمد، و فاروق عبد الصمد طارق. (2008). *التحليل الحركي في المجال الرياضي*.
20. محمد لبيب محمود. (2002). *برنامج تدريبي مقترح لتحسين زمن رد الفعل لدي متسابقي عدو المسافات القصيرة، رسالة ماجستير غير منشورة*. مصر: كلية التربية الرياضية, جامعة أسيوط.
21. مسلم بدر المياح. (2007). *المدخل للميكانيكا الحيوية الرياضية*. صنعاء، اليمن: دار الكتب.
22. Cronin, J., Hansen, K., Kawamori, N., & Mcnair, P. (2008). Effects of weighted vests and sled towing on sprint, Kinematics. *Sport Biomechanics, Vol. 7*(Issue 2).