

بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لوقف الاستعداد للوضع المواجه للإرسال وعلاقتها بالدقة للاعبين الفرات الاوسط بالتنس

The relationship of some of the bio-kinematic variables of the readiness pause for the situation facing the serve and accuracy of Middle Euphrates tennis players

م.م. محمد علي حسين^{1*}، م.م. مصطفى مزهر جابر²، م.د. محمد غني حميد³

mohammeda.ali@uokufa.edu.iq

mustafam.alessawy@uokufa.edu.iq

mohammedg.khaleefah@uokufa.edu.iq

¹ جامعة الكوفة كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة (العراق).

² جامعة الكوفة الاقسام الداخلية (العراق)

³ جامعة الكوفة كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة (العراق).

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين المتغيرات البايوكينماتيكية لوقف الاستعداد في الوضع المواجه ودقة الإرسال لدى لاعبي التنس في منطقة الفرات الأوسط، بهدف تحسين الأداء المهاري وتطوير البرامج التدريبية. استخدم الباحثون المنهج الوصفي التحليلي، وشملت العينة سبعة لاعبين متقدمين، مع تسجيل ثلاث محاولات لكل لاعب باستخدام برنامج التحليل الحركي (Kinovea). تم تحليل متغيرات مثل زوايا مفاصل الركبتين، الورك، الكتف والمرفق، ارتفاع مركز كتلة الجسم وإزاحته، وارتفاع نقطة ضرب الكرة. وقيست دقة الإرسال باستخدام اختبار دقة محدد داخل الملعب. أظهرت النتائج وجود علاقات ارتباط معنوية بين زوايا الركبتين والمرفق الأيمن ودقة الإرسال، وعلاقة عكسية معنوية بين ارتفاع نقطة ضرب الكرة ودقة الإرسال، بينما لم تُظهر بعض المتغيرات التحضيرية الأخرى تأثيراً مباشراً على الدقة. تشير هذه النتائج إلى أن تحسين وضبط المتغيرات البايوكينماتيكية في مرحلة وقف الاستعداد يمكن أن يعزز التوازن الميكانيكي والتسلسل الحركي للإرسال، مما يرفع مستوى دقة الأداء ويزيد الفاعلية التكتيكية للاعب، كما توصي الدراسة بدمج التحليل البايوميكانيكي ضمن برامج التدريب لتصحيح الأخطاء التقنية وتحقيق أفضل النتائج المهارية.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات البايوكينماتيكية؛ وقف الاستعداد للوضع المواجه؛ التنس.

Abstract:

This study aimed to investigate the relationship between kinematic variables of the ready stance in the facing position and serve accuracy among tennis players in the Middle Euphrates region, with implications for skill development and training optimization. A descriptive correlational design was employed, including seven advanced-level players, each performing three trials analyzed using **Kinovea** motion analysis software.

The study examined joint angles of the knees, hip, shoulder, and elbow, center of mass height and displacement, and ball contact height. Serve accuracy was measured through a target-based precision test on the court.

Findings revealed significant positive correlations between knee and right elbow angles and serve accuracy, and a significant negative correlation between ball contact height and accuracy, while other preparatory variables, such as hip angle and trunk inclination, did not significantly affect precision.

These results underscore the critical role of kinematic variables in optimizing movement sequences and maintaining mechanical balance during serve execution. Incorporating biomechanical analysis into training programs can enhance technical proficiency, correct movement errors, and maximize serve effectiveness and tactical advantage.

Keywords: Biomechanical variables; stance readiness for facing situations; tennis.

1. التعريف بالدراسة:

1.1 المقدمة وأهمية الدراسة:

شهدت لعبة التنس خلال العقود الأخيرة تطوراً ملحوظاً نتيجة التقدم الكبير في العلوم الرياضية المرتبطة بالأداء الحركي، ولا سيما علوم البايوميكانيك والتحليل الحركي التي أسهمت بصورة فاعلة في تفسير الحركات الرياضية وتحليلها من منظور علمي دقيق. وقد أصبح الاعتماد على التحليل العلمي للحركة أحد الأساليب الحديثة التي يعتمد عليها المدربون والباحثون لتطوير الأداء المهاري للرياضيين وتحسين كفاءتهم التنافسية.

ويُعد علم البايوميكانيك الرياضي من العلوم الأساسية التي تسهم في دراسة الحركات الرياضية من خلال تحليل المتغيرات الميكانيكية للحركة، مثل الزوايا المفصلية، والسرعات الخطية والزاوية، والإزاحات الحركية لمراكز الكتلة، إضافة إلى دراسة العلاقة بين أجزاء الجسم المختلفة أثناء الأداء. ويساعد هذا التحليل على فهم الأسس الميكانيكية للحركة الرياضية، والكشف عن العوامل المؤثرة في جودة الأداء المهاري، مما يتيح للمدربين إمكانية تصحيح الأخطاء الفنية وتطوير أساليب التدريب بما يتناسب مع المتطلبات الميكانيكية للأداء الصحيح.

وتُعد مهارة الإرسال في لعبة التنس من أهم المهارات الأساسية التي يعتمد عليها اللاعب في بداية النقطة، إذ تمثل نقطة الانطلاق للهجوم والتحكم في مجريات اللعب. كما أن نجاح اللاعب في تنفيذ الإرسال بدقة وقوة يمنحه أفضلية تكتيكية في المباراة، لذلك تحظى هذه المهارة باهتمام كبير من قبل المدربين والباحثين في مجال علوم الحركة الرياضية.

ويعتمد الأداء الصحيح لضربة الإرسال على مجموعة من المتغيرات البايوميكانيكية المرتبطة بتسلسل الحركة الحركية لأجزاء الجسم المختلفة، بدءاً من وقفة الاستعداد مروراً بمرحلة الإعداد ثم المرحلة الرئيسية للحركة وانتهاءً بمرحلة المتابعة. وتُعد وقفة الاستعداد من المراحل المهمة التي تؤثر في طبيعة الأداء الحركي للإرسال، إذ تسهم في تحقيق التوازن الميكانيكي للجسم وتوفير الظروف الحركية المناسبة لانتقال القوة بين أجزاء الجسم المختلفة أثناء الأداء. ومن بين أوضاع الاستعداد المستخدمة في تنفيذ الإرسال في لعبة التنس الوضع المواجه للشبكة، والذي يعتمد فيه اللاعب على توزيع مناسب لوزن الجسم بين الرجلين مع تنظيم حركة المفاصل الرئيسية للجسم مثل الركبتين والوركين والكتفين والمرفقين، بما يضمن تحقيق تسلسل حركي منظم يساعد على توليد القوة والتحكم في اتجاه الكرة. كما أن دقة الإرسال ترتبط ارتباطاً وثيقاً بقدرة اللاعب على التحكم في المتغيرات البايوميكانيكية للحركة، مثل زوايا المفاصل وسرعاتها وإزاحة مركز كتلة الجسم وارتفاع نقطة ضرب الكرة. وتؤثر هذه المتغيرات بشكل مباشر في زاوية انطلاق الكرة ومسارها داخل الملعب، الأمر الذي يجعل تحليل هذه المتغيرات ضرورة علمية لفهم العوامل المؤثرة في جودة الأداء المهاري.

لذلك أصبح استخدام برامج التحليل الحركي الحديثة مثل برنامج (Kinovea) من الأدوات المهمة في الدراسات البايوميكانيكية، حيث تسمح هذه البرامج بتحليل الحركة بدقة عالية واستخراج القيم الكمية للمتغيرات الحركية المختلفة، مما يسهم في تقديم تفسير علمي دقيق للأداء المهاري في الألعاب الرياضية المختلفة ومنها لعبة التنس.

2.1 اشكالية الدراسة:

على الرغم من التطور الكبير الذي شهدته لعبة التنس على المستوى العالمي، وما رافقه من تطور في أساليب التدريب والتحليل العلمي للأداء المهاري، إلا أن ملاحظة الأداء الفني لبعض لاعبي التنس في المنطقة العربية، وبخاصة لاعبي منطقة الفرات الأوسط، تشير إلى وجود بعض أوجه القصور في تنفيذ مهارة الإرسال من حيث الدقة والتنوع التكتيكي.

فقد لاحظ الباحثون أن بعض اللاعبين يلجؤون إلى تغيير مكان تنفيذ الإرسال داخل الملعب بهدف تغيير اتجاه الكرة، إلا أنهم في الوقت نفسه لا يقومون بتغيير وضعية وقفة الاستعداد أثناء تنفيذ الإرسال. وهذا الأمر يجعل اتجاه الإرسال أكثر وضوحًا بالنسبة للاعب المستقبل، مما يقلل من عنصر المفاجأة ويحد من فاعلية الإرسال من الناحية التكتيكية.

في المقابل، يظهر اللاعبون العالميون قدرة أكبر على تنوع أساليب تنفيذ الإرسال من خلال التغيير في وضعيات الاستعداد وزوايا الجسم أثناء الأداء، الأمر الذي يسمح لهم بالتحكم بشكل أفضل في اتجاه الكرة ومناطق سقوطها داخل الملعب، ويمنحهم أفضلية تكتيكية خلال المباراة.

ومن هنا تبرز أهمية دراسة المتغيرات البايوكينماتيكية المرتبطة بوقفة الاستعداد في الوضع المواجه، لما لها من تأثير محتمل في دقة الإرسال وفاعليته. إذ إن فهم العلاقة بين هذه المتغيرات الميكانيكية ودقة الأداء يمكن أن يسهم في تحديد العوامل المؤثرة في نجاح الإرسال، وتقديم مؤشرات علمية تساعد المدربين واللاعبين على تطوير الأداء الفني لهذه المهارة.

وبناءً على ذلك، تتحدد مشكلة البحث في محاولة الإجابة عن التساؤل الآتي:

ما طبيعة العلاقة بين بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لوقفة الاستعداد في الوضع المواجه ودقة الإرسال لدى لاعبي التنس في منطقة الفرات الأوسط؟

كما يسعى البحث إلى الكشف عن مدى تأثير هذه المتغيرات في تحسين دقة الأداء المهاري، بما يسهم في تطوير البرامج التدريبية المعتمدة على الأسس العلمية للتحليل الحركي.

3.1 أهداف الدراسة:

يسعى هذا البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

- التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لوقفة الاستعداد في الوضع المواجه لدى لاعبي التنس في منطقة الفرات الأوسط.

- التعرف على مستوى دقة الإرسال لدى لاعبي التنس في منطقة الفرات الأوسط.

- الكشف عن طبيعة العلاقة بين بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لوقفة الاستعداد في الوضع المواجه ودقة الإرسال لدى لاعبي التنس.

4.1 فرضية الدراسة:

انطلاقًا من مشكلة البحث وأهدافه، يفترض الباحثون ما يأتي:

توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين بعض المتغيرات البايوميكانيكية لوقف الاستعداد في الوضع المواجه ودقة الإرسال لدى لاعبي التنس في منطقة الفرات الأوسط.

5.1 حدود الدراسة:

الحد البشري: لاعبو الفرات الأوسط في التنس للرجال والزمني: من 2024/7/30 ولغاية 2025/5/15.
الحد المكاني: ملاعب التنس الخارجية لكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة -جامعه الكوفة.

6.1 تعريف المصطلحات

البايوميكانيك:(Biomechanics)

هو العلم الذي يختص بدراسة الحركات التي يقوم بها جسم الإنسان وتحليلها وفق القوانين الميكانيكية، بهدف فهم كيفية أداء الحركة وتحسين كفاءتها.

التحليل الحركي:

هو عملية دراسة الحركة الرياضية من خلال تحليل المتغيرات الميكانيكية المرتبطة بها مثل الزوايا المفصلية والسرعات والإزاحات، بهدف تفسير الأداء الحركي وتحسينه.

وقف الاستعداد:

هي الوضعية الأولية التي يتخذها اللاعب قبل البدء بتنفيذ المهارة الرياضية، والتي تساعد على تحقيق التوازن والاستعداد الحركي المناسب للأداء.

الإرسال في التنس:

هو الضربة التي يبدأ بها اللاعب النقطة في لعبة التنس، ويتم من خلالها ضرب الكرة بالمضرب لإرسالها إلى ملعب المنافس وفق القواعد المحددة للعبة.

دقة الإرسال:

هي قدرة اللاعب على توجيه الكرة أثناء تنفيذ ضربة الإرسال نحو منطقة محددة داخل ملعب المنافس بدرجة عالية من التحكم.

2-منهجية الدراسة وإجراءاتها الميدانية:

1.2 منهج الدراسة:

اعتمد الباحثون المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية لملاءمته طبيعة مشكلة البحث وأهدافه، إذ يهدف هذا المنهج إلى دراسة العلاقات بين المتغيرات المختلفة وتحليلها للكشف عن طبيعة العلاقة بينها، دون التدخل في تعديلها أو التأثير فيها.

2.2 مجتمع الدراسة وعينتها:

قام الباحثون بتحديد مجتمع الدراسة بلاعبي الفرات الأوسط للمتقدمين بالتنس وعددهم (11) لاعب لفئة المتقدمين، اختيرت عينة الدراسة بالطريقة العشوائية التي شملت بعضاً من لاعبي الفرات الأوسط للمتقدمين وعددهم (7) لاعبين

وقام الباحثون بتحليل ثلاث محاولات لكل وضع من الاوضاع وبهذا تكون عينة البحث هي عينة محاولات مكونة من (21) محاولة لكل لاعب التي سوف تجري عليهم التجربة الرئيسية كما مبين في الجدول (1).

جدول رقم (1) يبين ميزات عينة لاعبي الفرات الاوسط

ت	الاسم	العمر (سنة)	الوزن (كغ)	الطول (سم)	العمر التدريبي (سنة)
01	حسن عبد الكريم	20.00	79.00	188.00	10.00
02	امير عدنان سعد	19.00	68.50	176.00	05.00
03	عطاء عبد الحسين مجيد	24.00	80.00	185.00	04.00
04	مهدي صالح مهدي	25.00	75.50	175.00	04.00
05	حيدر علي عبادي	32.00	78.00	173.50	14.00
06	بركات محمد علي	28.00	73.00	168.50	20.00
07	محمد مجيد عباس	27.00	82.50	169.50	12.00

3.2 الوسائل والأدوات والأجهزة المستعملة في الدراسة:

المراجع العربية، والملاحظة، والتحليل، والمقابلات الشخصية، والاختبارات، والقياس، ثلاث كاميرات نوع (Exilim – Casio) عالية الدقة بتردد (300) صورة/ ثانية، وكامرة نوع (Canon - Sx40 Hs) بتردد (25) صورة/ ثانية، وحامل ثلاثي للكاميرات عدد (4) لغرض تحليل الصور، وجهاز لقياس الطول والوزن الكتروني، وحاسوب لابتوب نوع (Acer) صينية المنشأ عدد (1)، وبرامج تحليل الميكانيكية برنامج (Kinovea)، وملعب قانوني لكرة التنس مجهز بالأدوات وكرات تنس قانونية عدد (40) نوع (فورد)، وسلّة كرات عدد (1)، ومضارب تنس عدد (07)، وشريط لاصق ملون، ومقاييس رسم (1 متر) عدد (1) وعلامات فسفورية لتحديد نقاط مفاصل الجسم، وملابس رياضية مرقمه من (1- 15)، واعمدة خشب عدد (2)، وحبل بطول (14 متر)، وشريط قياس عدد (2) بطول (1.5 متر) و(25 متر).

4.2 إجراءات الدراسة الميدانية:

1.4.2 اهم المتغيرات البايوكينماتيكية قيد الدراسة في اداء مهارة الارسال:

1.1.4.2 متغيرات الجسم للأداء الفني للإرسال:

زاويا مفصل الركبة اليمنى والركبة اليسرى في الوضع التحضيري ومفصل الورك لحظة التهيؤ وميل الجذع في الجزء التحضيري ومفصل الكتف في الجزء التحضيري وزاوية مفصل المرفق في الجزء التحضيري وارتفاع مركز كتلة الجسم لحظة الضرب (تصادم) وإزاحة مركز كتلة الجسم (من الجزء التحضيري إلى الجزء الرئيسي) والسرعة الزاوية والمحيطية لمفصل المرفق:

$$\text{السرعة الزاوية} = \frac{\text{السرعة الزاوية}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{السرعة الزاوية}}{\text{القطاع}} \times \text{نق (الهاشمي, 1999, 116)}$$

2.1.4.2 متغيرات الكرة للأداء الفني للإرسال: -ارتفاع ضرب الكرة

تحديد الاختبارات ومواصفاتها:

تحديد الاختبار:

قام الباحثون باختيار اختبار هويت للدقة، وذلك لقابليته على قياس قيم متغيرات الدراسة وملائمته لمجتمع البحث، وقد منح الباحثون (10) محاولات لأداء مهارة الإرسال لكل وضع واختيار ثلاث محاولات منها في تحقيق أفضل دقة للأداء الإرسال من ثم تحليلها.

مواصفات الاختبار

اسم الإختبار: اختبار هويت للدقة في الإرسال (جواد، 2002، 213).

وقد تبين أن هذه الوحدة تمتلك معاملات صدق عالية في تقويم القدرة المهارية في لعبة التنس، وذلك عند تطبيقها على مجموعات من اللاعبين ذوي مستويات مهارية متباينة، مما يؤكد صلاحيتها لقياس الفروق الفردية في الأداء المهاري.

الغرض من الاختبار: -اختبار مهارة دقة الإرسال.

الاجراءات:

- يتم إعداد وتخطيط ملعب التنس وفقاً لما هو موضح في الشكل (1).

- يُثبَّت حبل بقطر $(\frac{1}{4})$ بوصة من طرفيه في أعلى قائمي الشبكة، بحيث تكون المسافة الفاصلة بينه وبين الشبكة (4) أقدام، وارتفاعه عن سطح الأرض (7) أقدام، مع التأكيد على شده بإحكام وجعله موازياً للشبكة بشكل تام.

- تشير الأرقام (1-2-3-4-5-6) إلى مناطق محددة داخل الملعب بأبعاد مختلفة، موزعة على النحو الآتي:

- المنطقة رقم (1): مستطيل بأبعاد (15×13.5) قدماً.

- المنطقة رقم (2): مستطيل بأبعاد (6×10.5) قدماً.

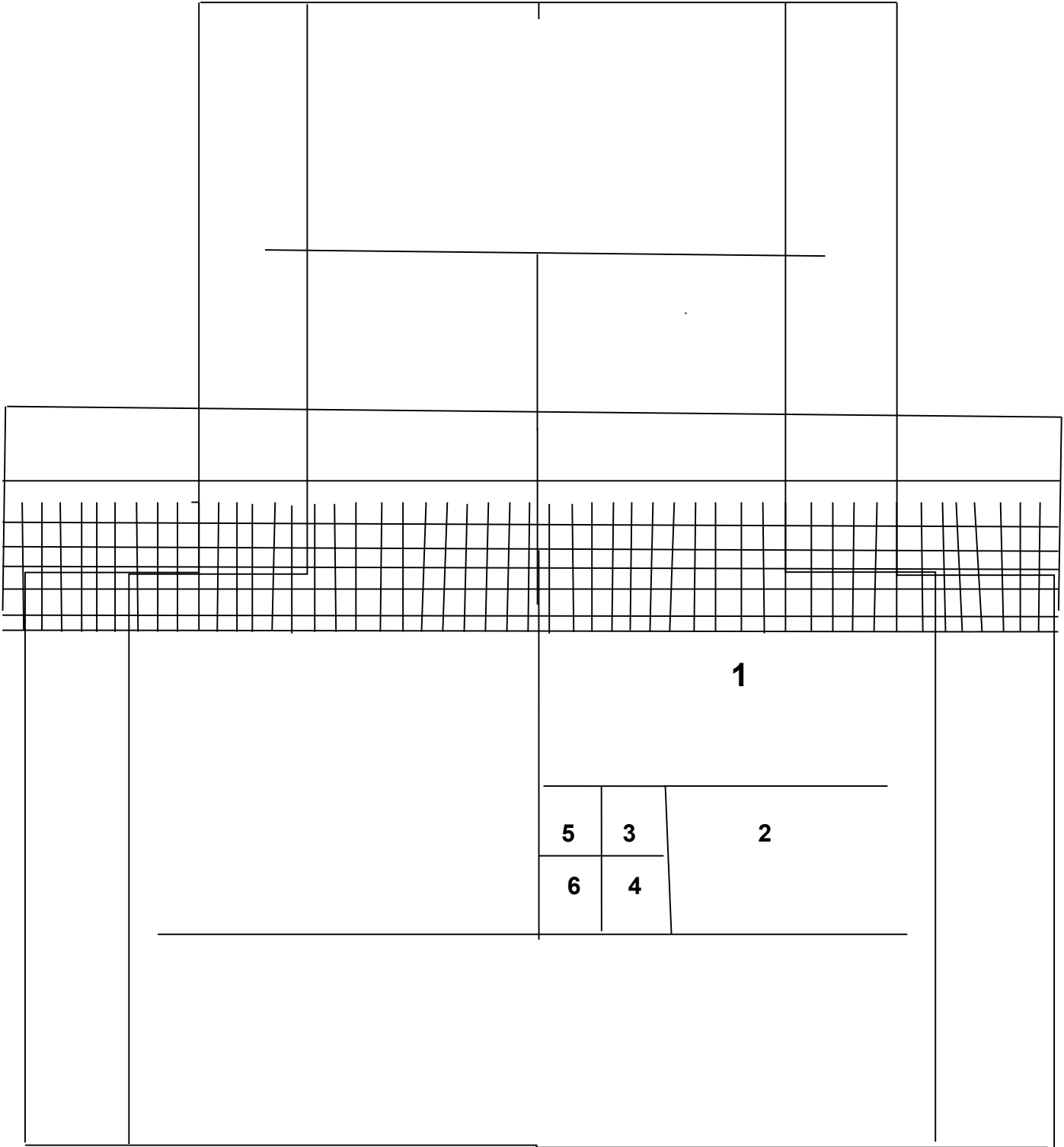
- المناطق المرقمة (3-4-5-6): مستطيلات، تبلغ أبعاد كل منها (1.5×3) أقدام.

- تُستخدم الأرقام نفسها (1-2-3-4-5-6) للدلالة على الدرجات المخصصة لكل منطقة تبعاً لموضع سقوط الكرة.

- يتم شرح الاختبار للاعبين بشكل واضح، مع تقديم نموذج عملي للأداء قبل البدء بالتطبيق الفعلي.

- يسبق تنفيذ الاختبار إجراء إحماء مناسب لا تقل مدته عن (10) دقائق داخل ملعب التنس.

- بعد ذلك يقف اللاعب خلف خط القاعدة، ويقوم بتوجيه (10) كرات متتالية نحو الأهداف المحددة في نصف الملعب المقابل، على أن تمر جميع الكرات بين الشبكة والحبل، مع سعي اللاعب إلى تحقيق أعلى مجموع من النقاط من خلال إسقاط الكرة في المنطقة الأعلى تقيماً، وهي المنطقة رقم (6).



الشكل رقم (1): يوضح تخطيط ملعب التنس في اختبار الدقة في الارسال

حساب الدرجات:

- لا تُحتسب المحاولة إذا لامست الكرة الشبكة أو الحبل، وتُعاد المحاولة مرة أخرى.
- تُعد الكرة التي تعبر فوق الحبل محاولة صحيحة، إلا أنها تُمنح درجة (صفر) بغض النظر عن موقع سقوطها داخل أي من الأهداف المحددة.
- تُحتسب لكل كرة صحيحة درجة تتوافق مع قيمة المنطقة التي تهبط فيها، كما هو موضح في الشكل (2).
- تمثل درجة اللاعب المحصلة النهائية للنقاط التي يحققها من مجموع المحاولات العشر.
- تبلغ الدرجة القصوى للاختبار (60) درجة

تصوير الفيديو:

قام الباحثون بتثبيت (04) كاميرات لاحتواء كافة الجوانب الميكانيكية المتعلقة بالمهارة ولتحليل المتغيرات البايوكينماتيكية لجسم اللاعب والأداة، وقام الباحثون بتثبيت الكاميرات على حوامل ثلاثية وبطريقة تسمح بتصوير حركة اللاعب بشكل متعامد مع محاور الدوران وتحقيق الرؤية الكاملة لتفاصيل الاداء الفني لمهارة الإرسال كما مبين بالشكل (2).

- آلة تصوير رقم (1):

ثبتت آلة تصوير نوع (Exilim – Casio) بتردد (300) صورة / ثانية بشكل عمودي مع منطقة اداء الإرسال من الجهة اليمنى للاعب المرسل، وتبعد الكاميرة (8.73) متر عن علامة (Center mark) للملعب وبارتفاع (1.28) متر من مستوى سطح الارض وحتى بؤرة العدسة.

- آلة تصوير رقم (2):

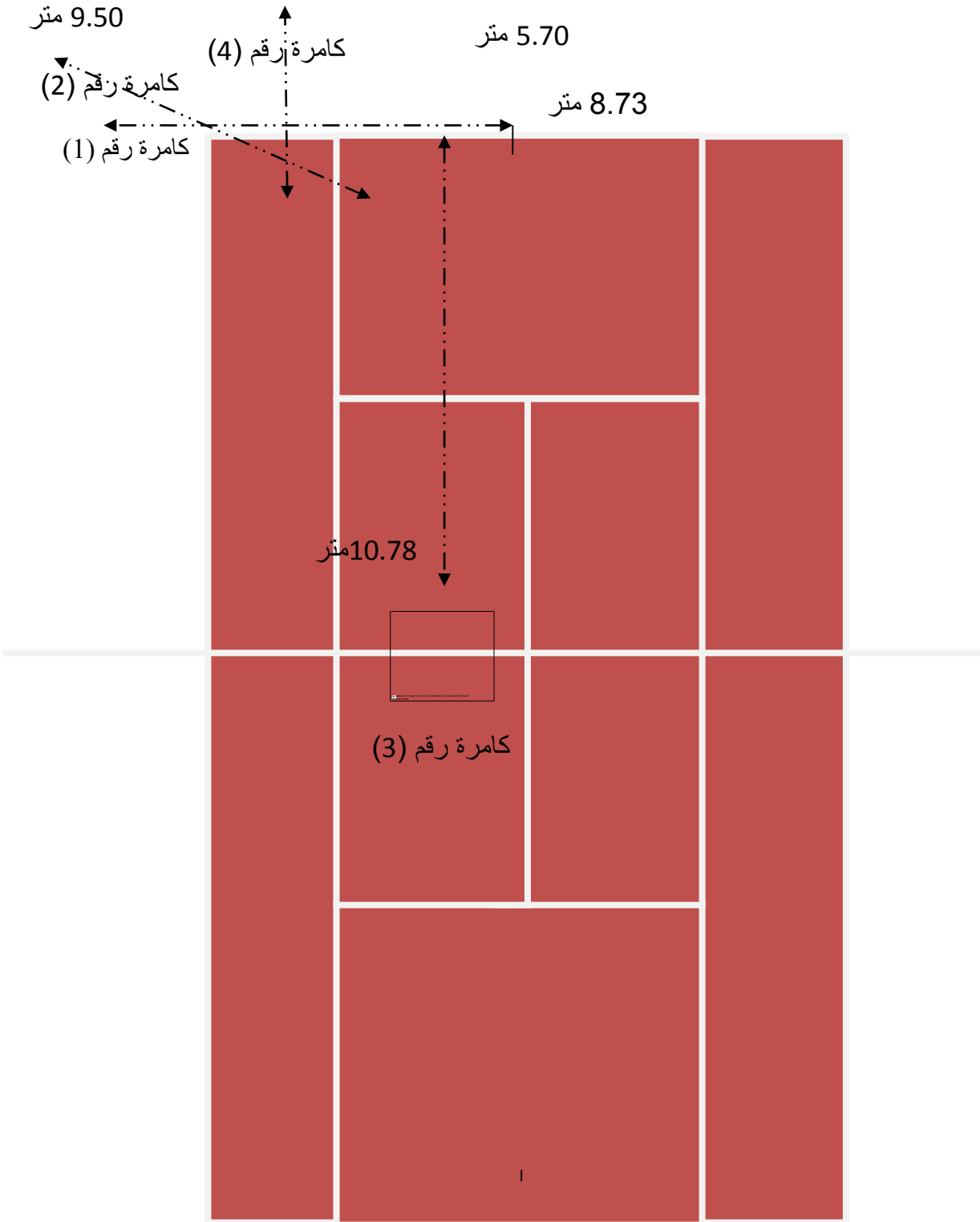
ثبتت آلة تصوير نوع (Exilim – Casio) بتردد (300) صورة / ثانية بشكل جانبي للاعب من الجهة اليمنى للمرسل وعلى بعد (9.50) متر عن علامة (Center mark) ملعب وبارتفاع (1.27) متر من مستوى سطح الارض وحتى بؤرة العدسة.

- آلة تصوير رقم (3):

ثبتت آلة تصوير نوع (Exilim -Casio) بتردد (300) صورة/ثانية بشكل عمودي للاعب من الجهة الامامية للمرسل وعلى بعد (10.78) متر عن خط (Base Line) ملعب وبارتفاع (1.05) متر من مستوى سطح الارض وحتى بؤرة العدسة.

- آلة تصوير رقم (4):

ثبتت آلة تصوير نوع (Canon -Sx40 Hz) بتردد (25) صورة / ثانية بشكل عمودي للاعب من الجهة خلفية للمرسل وعلى بعد (5.70) متر عن خط (Base Line) ملعب وبارتفاع (1.08) متر من مستوى سطح الارض وحتى بؤرة العدسة.



الشكل رقم (02) يبين مكان إجراء التجربة وأدوات البحث المستخدمة

5.2 التجربة الاستطلاعية:

نُفذت التجربة الاستطلاعية يوم الثلاثاء الموافق 2024/8/6 في تمام الساعة التاسعة صباحاً، وذلك في الملعب الخارجي لكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الكوفة، على عينة مختارة من خارج العينة الأساسية للبحث، بهدف التأكد من سلامة عمل الكاميرات والأجهزة المستخدمة وآليات تشغيلها، فضلاً عن التحقق من دقة وصحة القياسات والاختبارات المعتمدة في الدراسة.

6.2 التجربة الرئيسية:

أجريت التجربة الرئيسية للبحث على عينة قوامها (7) لاعبين، وذلك خلال يومي الخميس 2024/8/8 والجمعة 2024/8/9، في تمام الساعة التاسعة صباحاً، وعلى الملعب الخارجي لكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الكوفة. وقد قام الباحثون بتهيئة جميع متطلبات تنفيذ التجربة بمساعدة فريق العمل المساعد، كما أُتيح للاعبين الوقت الكافي لأداء الإحماء وتنفيذ الأداء الفني لمهارة الإرسال من وضع الاستعداد المواجه. وحرص الباحثون على تثبيت جميع الظروف التجريبية في اليوم الثاني بما يتطابق مع اليوم الأول من حيث الزمن والمكان والأدوات المستخدمة، وآلية التنفيذ، وفريق العمل المساعد، لضمان دقة النتائج وموضوعيتها.

7.2 الوسائل الإحصائية:

تم استخدام مجموعة من الوسائل الإحصائية لتحليل بيانات البحث، وهي:

- الوسط الحسابي

- الانحراف المعياري

- معامل الارتباط البسيط (بيرسون)

وذلك بهدف الكشف عن طبيعة العلاقة بين المتغيرات البايوكيميائية المدروسة ودقة الإرسال لدى لاعبي التنس.

3. عرض النتائج ومناقشتها:

1.3 عرض نتائج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية، إلى جانب قيم معامل الارتباط البسيط، لتوضيح طبيعة العلاقة

بين المتغيرات البايوكينماتيكية في وضع الاستعداد المواجه ودقة الأداء:

جدول رقم (02)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة معامل الارتباط البسيط بين قيم المتغيرات البايوكينماتيكية للوضع المواجه ودقة الاداء

الدالة الإحصائية	قيمة معامل الارتباط		الدقة		قيم المتغيرات البايوكينماتيكية		المتغيرات
	الجوية	المحسوبة	ع ±	س	ع ±	س	
معنوي	0.43	0.56	5.22	13.57	18.12	126.71	زاوية مفصل الركبة اليمنى في الوضع التحضيري
معنوي		0.80			14.24	112.28	زاوية مفصل الركبة اليسرى في الوضع التحضيري
غير معنوي		-0.16			11.65	139.85	زاوية مفصل الورك لحظة التهيؤ
غير معنوي		-0.32			5.72	28.14	زاوية ميل الجذع في الجزء التحضيري
غير معنوي		-0.02			23.97	78.28	زاوية مفصل الكتف الايمن في الجزء التحضيري
معنوي		0.67			13.84	90.85	زاوية مفصل المرفق الايمن في الجزء التحضيري
غير معنوي		-0.23			0.05	1.12	ارتفاع مركز كتلة الجسم لحضه الضرب
غير معنوي		0.23			0.12	0.32	إزاحة مركز كتلة الجسم (من الجزء التحضيري إلى الجزء الرئيسي)
معنوي		-0.44			40.47	691.91	السرعة زاوية لمفصل المرفق الايمن
غير معنوي		-0.42			0.35	3.65	السرعة محيطية لمفصل المرفق الايمن
معنوي		-0.52			0.16	2.63	ارتفاع ضرب الكرة

2-3 مناقشة نتائج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة معامل الارتباط البسيط بين قيم المتغيرات البايوكينماتيكية

الوضع المواجه ودقة الاداء:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول رقم: (02) وجود تباين في طبيعة العلاقات الارتباطية بين المتغيرات البايوكينماتيكية المرتبطة بوقفة الاستعداد في الوضع المواجه ودقة الإرسال في لعبة التنس، الأمر الذي يعكس أهمية العوامل الميكانيكية للحركة في تحديد كفاءة الأداء المهاري.

فقد تبين وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين زاوية مفصل الركبة اليمنى واليسرى في الجزء التحضيري ودقة الإرسال، حيث بلغت قيم معاملات الارتباط (0.56 – 0.80)، وهي قيم تفوق القيمة الجدولية المعتمدة. وتشير هذه النتيجة إلى الدور المهم الذي تؤديه مفاصل الركبتين في تحقيق التوازن والاستقرار أثناء مرحلة الإعداد للإرسال. إذ إن ثني الركبتين يسهم في خفض مركز ثقل الجسم، مما يسمح بانتقاله بصورة انسيابية بين الرجلين أثناء الأداء الحركي. ويتيح هذا الانتقال الحركي تحقيق توازن ديناميكي مناسب يساعد اللاعب على توجيه الكرة بدقة نحو المنطقة المستهدفة داخل ملعب المنافس.

كما أن عملية انتقال مركز ثقل الجسم من الرجل الأمامية (اليسرى) إلى الرجل الخلفية (اليمنى)، ثم العودة مرة أخرى باتجاه الرجل الأمامية أثناء تنفيذ الإرسال، تسهم في توليد قوة دفع مناسبة للجسم والمضرب مع المحافظة على الاستقرار الحركي. ويؤكد ذلك ما أشار إليه مورغان (1997) من أن نجاح ضربة الإرسال يعتمد بدرجة كبيرة على قدرة اللاعب على تحقيق التوازن الحركي الكامل أثناء الأداء، إضافة إلى امتلاكه القوة الكافية لتوليد الطاقة الحركية اللازمة لتوجيه الكرة بدقة.

وفيما يتعلق بمتغير زاوية مفصل الورك لحظة التهيؤ، فقد أظهرت النتائج عدم وجود علاقة ارتباط معنوية بين هذا المتغير ودقة الإرسال، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-0.16)، وهي أقل من القيمة الجدولية. ويمكن تفسير ذلك بأن زاوية مفصل الورك في هذه المرحلة تؤدي دوراً تمهيدياً يهدف إلى تهيئة أجزاء الجسم المختلفة للدخول في التسلسل الحركي للإرسال، أكثر من كونها عاملاً مباشراً في تحديد دقة الضربة. كما أن هذه المرحلة تمثل بداية الإيقاع الحركي للأداء، والذي يسهم في تحقيق الانسجام والتوافق بين أجزاء الجسم المختلفة قبل تنفيذ الضربة الرئيسية.

أما بالنسبة لمتغير زاوية ميل الجذع في الجزء التحضيري، فقد أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط عكسية غير معنوية مع دقة الإرسال، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-0.32). ويشير ذلك إلى أن تقليل زاوية ميل الجذع خلال مرحلة الإعداد قد يسهم في تحسين توازن اللاعب أثناء الأداء. إذ إن زيادة الميل قد تؤدي إلى اضطراب مركز الثقل، مما يؤثر في استقرار الحركة ويقلل من قدرة اللاعب على توجيه الكرة بدقة.

كما بينت النتائج عدم وجود علاقة ارتباط معنوية بين زاوية مفصل الكتف الأيمن في الجزء التحضيري ودقة الإرسال، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-0.02). ويمكن تفسير ذلك بأن زيادة زاوية مفصل الكتف في هذه المرحلة قد تؤدي إلى التعجيل بحركة المضرب قبل لحظة الضرب، الأمر الذي قد يخل بتوقيت الأداء الحركي ويؤثر سلباً في دقة الإرسال.

في المقابل، أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين زاوية مفصل المرفق الأيمن في الجزء التحضيري ودقة الإرسال، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.67). وتبرز هذه النتيجة أهمية مفصل المرفق في تنظيم الإيقاع الحركي لحركة الذراع الضاربة، إذ إن الزاوية المناسبة للمرفق تسهم في تحقيق توقيت دقيق للحظة ملامسة الكرة للمضرب. كما تمنح اللاعب مرونة حركية أكبر في التحكم في مسار الضربة واتجاهها، خاصة عندما تبقى الذراع ممدودة نسبيًا لحظة التصادم لضمان استمرارية الحركة وعدم تجزئتها.

كما أظهرت النتائج عدم وجود علاقة ارتباط معنوية بين كل من ارتفاع مركز كتلة الجسم لحظة الضرب وإزاحة مركز كتلة الجسم من الجزء التحضيري إلى الجزء الرئيس مع دقة الإرسال، حيث بلغت قيم معاملات الارتباط (-0.23) و(0.23) على التوالي. وقد يعزى ذلك إلى أن المبالغة في حركة أجزاء الجسم أو زيادة الإزاحات الحركية قد

تؤدي إلى صعوبة في المحافظة على الإيقاع الحركي والتزامن بين أجزاء الجسم المختلفة، وهو ما قد يؤثر سلبيًا في دقة الأداء المهاري.

أما فيما يتعلق بمتغير السرعة الزاوية لمفصل المرفق الأيمن، فقد أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط معنوية عكسية مع دقة الإرسال، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-0.44). في حين لم تظهر السرعة المحيطية للمرفق الأيمن علاقة ارتباط معنوية مع دقة الإرسال، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-0.42). وتشير هذه النتائج إلى أن زيادة سرعة الحركة بشكل مفرط قد تؤثر سلبيًا في دقة الأداء، إذ إن تحقيق التوازن بين السرعة والتحكم الحركي يعد من المتطلبات الأساسية للأداء المهاري الناجح في لعبة التنس.

وأخيرًا، أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط معنوية عكسية بين ارتفاع نقطة ضرب الكرة ودقة الإرسال، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-0.50). ويمكن تفسير ذلك بأن ارتفاع نقطة التصادم بين الكرة والمضرب يمنح اللاعب زاوية ضرب أفضل وقدرة أكبر على التحكم في مسار الكرة واتجاهها داخل ملعب المنافس، مما يسهم في تحسين دقة الإرسال وزيادة فاعليته الهجومية.

وبشكل عام، تؤكد هذه النتائج أهمية المتغيرات البايوكينماتيكية المرتبطة بوقفة الاستعداد في الوضع المواجه، لما لها من دور أساسي في تنظيم التسلسل الحركي للأداء وتحقيق التوازن الميكانيكي المطلوب أثناء تنفيذ ضربة الإرسال في التنس.

4. الاستنتاجات والتوصيات:

1.4 الاستنتاجات:

توصل الباحثون إلى مجموعة من الاستنتاجات، أهمها:

- وجود علاقة ارتباط معنوية بين زاوية مفصل الركبة اليمنى واليسرى في الجزء التحضيري ودقة الإرسال في وقفة الاستعداد للوضع المواجه.

- وجود علاقة ارتباط معنوية بين زاوية مفصل المرفق الأيمن في الجزء التحضيري ودقة الإرسال في وقفة الاستعداد للوضع المواجه.

- وجود علاقة ارتباط معنوية بين ارتفاع نقطة ضرب الكرة ودقة الإرسال في وقفة الاستعداد للوضع المواجه.

2.4 التوصيات:

في ضوء نتائج البحث يوصي الباحثون بما يأتي:

- التأكيد على إطالة حركة مدّ مرفق الذراع غير الضاربة في مرحلة الإعداد للإرسال، لما لذلك من أثر في تحسين ارتفاع ودقة رمي الكرة، فضلاً عن منح الذراع الضاربة الوقت الكافي لإتمام حركة المرجحة بكفاءة أعلى.

- عند تنفيذ ضربة الإرسال، يُوصى بسحب الذراع غير الضاربة باتجاه جسم اللاعب من خلال التحكم بزوايا مفصل الكتف، الأمر الذي يعزز دوران الجذع ويساعد على تحقيق الاتزان الحركي، مع زيادة ثني مفصل الورك الخلفي وميل بسيط للجذع نحو الأمام للحصول على وضع ميكانيكي أفضل أثناء الأداء.

خاتمة

تُعد ضربة الإرسال في التنس من المهارات الأساسية التي تؤثر بشكل كبير في مجريات اللعب ونتائج المباريات، إذ تمثل البداية الهجومية للنقطة. وقد أظهرت نتائج هذا البحث أهمية بعض المتغيرات البايوكينماتيكية المرتبطة بوقفه الاستعداد للوضع المواجه في تحقيق دقة الإرسال. حيث تبين أن زوايا مفاصل الركبتين والمرفق الأيمن، إضافة إلى ارتفاع نقطة ضرب الكرة، تعد من العوامل المؤثرة في تحسين دقة الأداء. وتؤكد هذه النتائج أهمية توظيف التحليل البايوميكانيكي في تدريب لاعبي التنس، لما له من دور في الكشف عن الجوانب الفنية الدقيقة للحركة وتصحيح الأخطاء الميكانيكية بما يسهم في تطوير الأداء المهاري. كما يوصى المدربون بالاهتمام بالتفاصيل الحركية في مرحلة الإعداد للإرسال لما لها من تأثير مباشر في تحقيق التوازن الحركي والتوافق العضلي العصبي أثناء الأداء.

المراجع:

- 1- سمير مسلط الهاشمي. (1999)، الميكانيكا الحيوية، دار الحكمة للطباعة والنشر.
- 2- علي سلوم جواد. (2002)، ألعاب الكره والمضرب (التنس الارضي)، بغداد، مطبعة الطيف.
- 3- بيتر مورغان. (2019)، الموسوعة الرياضية (قوانين – قواعد – تقنيات -تمارين)، ترجمة: عماد أبو السعد، بيروت، الدار العربية للعلوم، لبنان.