

## دراسة مقارنة في بعض المتغيرات الكينماتيكية للإرسال القاطع في التنس بين الوضعيين المواجه والموازي للقدمين

الاستاذ الدكتور وديع ياسين التكريتي - جامعة الموصل - كلية التربية البدنية والرياضية  
الاستاذ المساعد الدكتور ثامر غانم ملا علو - جامعة الموصل - كلية التربية البدنية والرياضية  
المدرس المساعد عمر فاروق علاوي - جامعة الموصل - كلية التربية البدنية والرياضية

### ١ - التعريف بالبحث ١-١ المقدمة وأهمية البحث

إن تحليل الإنجاز الحركي الرياضي وتقويمه يُكوّن الهيكل الرئيس لعلوم التربية الرياضية ويساعد العاملين فيها على اختيار الحركات الصحيحة الملائمة والمرتبطة بالإنجاز الرياضي نتيجة للحقائق العلمية التي يحتاجونها، ويحصلون عليها بخصوص فن الأداء (التكنيك) الصحيح بعد إجراء القياسات اللازمة مختبرياً باستخدام البرمجيات الحاسوبية الحديثة والتي تختصر الجهد والوقت مع رفع درجة صدق النتائج إلى حد يقترب من الكمال بتقليل الأخطاء، والتحليل ما هو الإفتاح لتعريف سلوك، أي عملية توزيع أو مسار أو تجزئة الكل إلى أجزاء ليتم تقرير طبيعة تلك الأجزاء والعلاقة بينها ومأخوذ من مصطلح (Analysis)، والتحليل علم يبحث في التفاصيل الدقيقة لمراحل وأقسام الحركة فضلاً عن دراسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقائقها سعياً وراء فن أداء (تكنيك) أفضل (حسين و محمود، ١٩٩٨، ١٣).

تعد لعبة التنس من الرياضات الهامة والمنتشرة في كثير من بلدان العالم وهناك مؤشر تصاعدي في زيادة عدد ممارسيها ويرجع ذلك إلى أنها رياضة ممتعة لجميع الأعمار من سن الثامنة حتى سن السبعين كلاً حسب قدراته ومهاراته، كما أنها رياضة ملائمة لكلا الجنسين ولا تحتاج سوى لاعبين أو أربعة لاعبين على الأكثر (فرج، ١٩٨٦، ٩).

وشهدت لعبة التنس تطوراً سريعاً في السنوات الأخيرة وأخذ الاهتمام بهذه اللعبة يتزايد وأصبحت تستأثر باهتمام الكثيرين مما جعلها واحدة من أكثر الألعاب شعبية في دول عديدة من العالم (الكاظمي، ٢٠٠٠، ٧).  
تعد مهارة الإرسال من المهارات الأساسية والهامة جداً في لعبة التنس إذ تحتاج من اللاعب السيطرة الكبيرة والإتقان الجيد عند تنفيذها ومن خلالها يمكن للمرسل أن يكسب نقطة مباشرة بدون بذل مجهود كبير (جواد، ٢٠٠٢، ٦٣). فضلاً عن التأثير على معنويات الخصم في أثناء المباراة، و يعد الإرسال مفتاح اللعب الهجومي والقوة الضاربة في اللعب الحديث للعبة التنس، ويمكن أن نعد مهارة الإرسال واحدة من أهم المهارات التي يجب أن يتميز بها لاعب التنس إن لم تكن من أهمها جميعاً. لذا يكون من الضروري جداً الاهتمام بهذه المهارة والتدريب عليها بشكل مستمر وبما يضمن إتقانها وعلى مستوى عالٍ من الثبات في الأداء (الكاظمي، ٢٠٠٠، ٦٧ - ٦٨).

وهناك أنواع عديدة من ضربات الإرسال فيما يتعلق بمسار الكرة أو طريقة ضربها وهناك أيضاً أنواع مختلفة حسب وضع القدمين فهناك من اللاعبين من يضع قدميه بشكل متواز (الوضع الموازي) ومنهم من يضع قدميه بشكل مختلف (الوضع المواجه) ومن المعروف أن وضع القدمين يؤثر في حجم وشكل قاعدة الارتكاز وهي من العوامل المؤثرة على استقرار وتوازن اللاعب واتخاذ الجذع الوضع الذي يشبه القوس المشدود نهاية الوضع التحضيري.  
إن حجم قاعدة الارتكاز يساعد على استقرار توازن الجسم لذلك فكلما كانت القاعدة عريضة كان الجسم أكثر استقراراً مما يؤدي إلى السيطرة على الجسم عند أداء الفعاليات الحركية، فضلاً عن حجم قاعدة الارتكاز فإن شكلها يعد عاملاً من عوامل الاستقرار أيضاً.

(شلس، ١٩٨٨، ٢٠٣-٢٠٤)

وتجلى أهمية البحث في التعرف على المتغيرات الكينماتيكية للإرسال بوضع القدمين الموازي والمواجه في التنس والفروق التي يحدثها التغيير في شكل قاعدة الارتكاز على بعض المتغيرات الكينماتيكية للمرسل والكرة والمضرب.

#### ٢-١ مشكلة البحث

يتأثر النجاح في التنس بالأسلوب الذي يستخدمه اللاعب, ويلعب البايوميكانيك دوراً مزدوجاً في إنتاج الضربة, إذ أن جميع الضربات ومنها الإرسال لها تركيبة ميكانيكية أساسية وأن الإصابات الرياضية في الأساس سببها ميكانيكي (Elliott,A,2006,1).

ومن خلال مشاهدة الباحثون للعديد من بطولات التنس العالمية ومتابعة أحداثها وخصوصاً مهارة الإرسال لاحظوا بأن هناك لاعبين يستخدمون وضع القدمين بشكل مواز لخط القاعدة في الإرسال الأول والثاني وآخرين يستخدمون وضع القدمين المواجه لمربع الإرسال في الإرسالين, وهناك من يستخدم الوضعين في الإرسالين الأول والثاني.

ولاحظ الباحثون من خلال مشاهدتهم للاعبين ومدربي التنس لاحظوا بأن التركيز ينصب على التأكيد على قوة وسرعة أداء الإرسال دون الاهتمام بالأساليب المختلفة لوضع القدمين عند الأداء.

إن الدراسات السابقة التي تناولت هذه المهارة اكتفت بدراسة فروق السرعة بين الأنواع المختلفة للإرسال فيما يتعلق بمسار الكرة أو حركة الذراع الضاربة أو قوة رد فعل الأرض دون التطرق إلى تأثير وضع القدمين في حرية حركة الجسم خصوصاً زاوية ميل الجذع كذلك تأثيره على النقل الحركي من خلال نقل القوة من الرجلين إلى الجذع وإلى الذراع ثم المضرب وإلى الكرة وبالتالي تحقيق سرعة عالية تقلل من احتمالية التوقع لدى المنافس, وكذلك التحكم في السيطرة على توجيه الكرة إلى الموقع المناسب.

ومن هنا تحددت مشكلة البحث وأصبح هناك ضرورة لدراستها من خلال التعرف على المتغيرات الكينماتيكية لكل وضع, ويريد الباحثون الحصول على إجابة علمية للفروق بين هذين الأسلوبين في الإرسال وتوظيف النتائج في مجال التعليم والتدريب.

#### ٣-١ أهداف البحث

يهدف البحث إلى التعرف على ما يأتي:

- ١- قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية للإرسال القاطع بوضعي القدمين المواجه والموازي في التنس.
- ٢- الفروق بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية للإرسال القاطع بوضعي القدمين المواجه والموازي في التنس.
- ٣- الفروق في شكل المسار الحركي لرأس المضرب في الإرسال القاطع بوضعي القدمين المواجه والموازي في التنس.

#### ٤-١ فرضيتا البحث

يفترض الباحثون ما يأتي:

١. وجود فروق ذات دلالة معنوية في بعض المتغيرات الكينماتيكية للإرسال القاطع بوضعي القدمين المواجه والموازي.
٢. وجود اختلاف في شكل المسار الحركي لرأس المضرب في الإرسال القاطع بوضعي القدمين المواجه والموازي في التنس.

#### ٥-١ مجالات البحث

##### ١-٥-١ المجال الزمني

للفترة من ١٣ / ٨ / ٢٠٠٦ - ١٠ / ٩ / ٢٠٠٧

##### ٢-٥-١ المجال المكاني

ملعب التنس لكلية التربية الأساسية في جامعة الموصل

##### ٣-٥-١ المجال البشري

لاعبوا منتخب محافظة نينوى لكرة التنس لفئة المتقدمين.

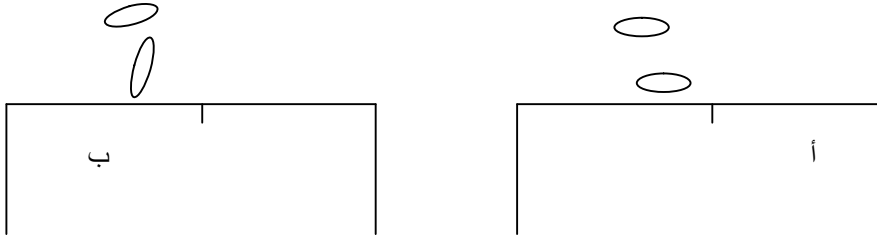
#### ٦-١ تحديد المصطلحات

الوضع الموازي:

وهو الوضع الذي يتخذه اللاعب المرسل و تكون قدماه بشكل مواز لخط نهاية الملعب في منطقة الإرسال وكما في الشكل (١-أ).

#### الوضع المواجه:

وهو الوضع الذي يتخذه اللاعب المُرسِل، و فيه تكون القدم المعاكسة للذراع الضاربة إلى الأمام وباتجاه قائم الشبكة وتكون القدم الأخرى للخلف وكما في الشكل ( ١ - ب).



شكل (١) أوضاع القدمين عند أداء إرسال التنس

#### الإرسال القاطع

يضرب الإرسال القاطع بدوران جانبي يجعل الكرة تنفوس وتنتزلق على الاتجاه الجانبي. اللاعب الأيمن الذي يضرب الإرسال القاطع يجعل الكرة تتحرك بقوس إلى اليسار، و الإرسال القاطع الشديد يسمى أحيانا ( القوس الجانبي Sidespin serve) أو ( الإرسال المنزلق Slider serve). (Wikipedia, 2006, 2-3).

#### مسار حركة المضرب:

يعرف المسار الحركي للنقاط المادية بالخاصية المكانية للحركة أو المكان الهندسي لوضعية نقاط الجسم المتحركة في المكان نسبة إلى المنظومة الحسابية، والمسار هو المستقيم المتواصل للحركة والأثر الوهمي لحركة النقاط، وان مسار النقاط في الحركة المنحنية (الاتجاه يتغير) فإنها تساوي طول الخط المنحني من بدايته إلى نهايته. (الصميدعي، ١٩٨٧، ٥٩) والمسار الحركي للمضرب هو طول الخط المنحني لحركة نقطة نهاية المضرب من بداية الإرسال إلى نهايته.

## ٢ - الدراسات النظرية والبحوث المشابهة

### ٢-١ الدراسات النظرية

#### ٢-١-١ التحليل الميكانيكي لضربة الإرسال

الضربة في البايوميكانيك هي التفاعل النهائي لحركات الجسم المختلفة سواء الارتكازية أو العاملة مع الكرة أي الفعل والنتيجة النهائية التي يصل إليها التفاعل الميكانيكي بين الجسم والأداة وتحدث الضربة بأشكال مختلفة وهنا في مهارة الإرسال تحدث بالأداة وهو المضرب.

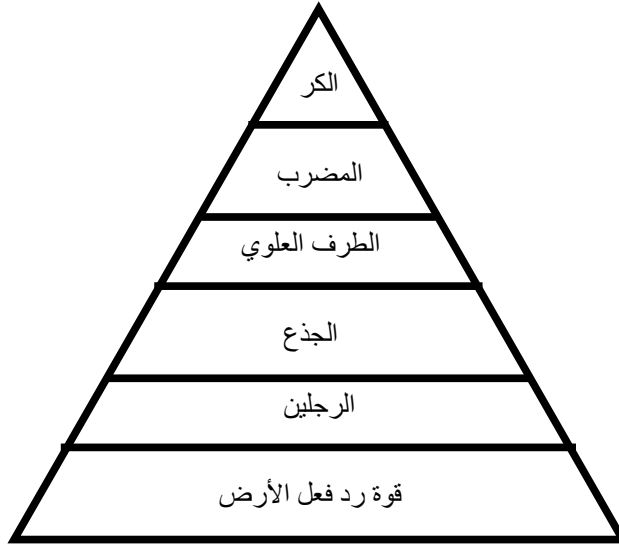
( الصميدعي، ١٩٨٧، ٣٢٨ )

إن المهارات المرتبطة بالرمي محددة علميا على أنها تلك المهارات التي يكون فيها الهدف الميكانيكي هو لتطوير سرعة خطية عالية في نهاية نظام الوصلات لأجزاء الجسم وهذه المهارات قد تشمل أو لا تشمل تطبيقات مثل المضرب فإذا استخدمت مثل هذه التطبيقات فهـي تخدم كونها عمل إضافي في نظام وصلات أو أجزاء الجسم ( Wigley, 2001, 4 ).

ويضيف ( الحكيم ) أن لكل مهارة هدفاً أساسياً يسعى اللاعب من خلال أداءه للمهارة إلى تحقيقه، وأن التعامل مع المضرب في مهارة الإرسال بكرة التنس هو لتحقيق غرض أساس ( الدقة والسرعة للكرة ) لضمان تحقيق الهدف من الإرسال، وينتطلب الأمر استثمار حركات الجسم بكل ما يشملها من أوضاع ومعدلات حركة وإيقاع وتزامن حتى تحقق الحركة من الإرسال أفضل النتائج ( الحكيم، ١٩٩٧، ١٤ ).

إن الإرسال هو إحدى المهارات التي تهدف إلى تحقيق أعلى سرعة خطية في نهاية الحركة (الطرف البعيد من مفاصل الجسم)، " إذ تنتقل السرعة الخطية إلى الجسم المقذوف من خلال السرعة الدورانية لأجزاء الطرف

المستخدم في الضرب، فالسرعة الخطية للطرف البعيد المسؤول عن أداء المهمة المطلوبة تعتمد على سرعته الدورانية وطول نصف قطر دوران الذراع للضربة وبالتالي زيادة فعالية الضربة" ( الخفاجي, ٢٠٠٥, ٢٥).  
ومن المفيد للاعب التنس إحداث زخم خطي بقدر ما يستطيعون لأن ذلك سوف يؤثر على سرعة ودوران الكرة بعد الاصطدام. ولا بد من تطوير مستويات عالية من الزخم الخطي في الاتجاه العمودي لتعزيز اصطدام المضرب بالكرة ( إلى الأعلى و الخارج) في حين أن الزخم الخطي إلى الأمام مطلوب أو ضروري لتطوير سرعة الكرة أفقياً ويعتمد نوع الزخم الخطي الأفقي على نوع وضع الإرسال الذي يتخذه اللاعب وكما مبين في الشكل (٢) فإن تطوير الزخم الخطي يبدأ مع قوى رد فعل الأرض الذي يحدثه اللاعب.  
( Elliott and others, 2003, 53)



شكل (٢) أجزاء هرم القوة  
( مراحل النقل الحركي للزخم الخطي )

- و يقسم فعل الضربة للإرسال بشكل عام إلى ما يأتي:
- المرحلة الأولى هي مرحلة التحضير للحركة وتتلخص بما يأتي:
- أ- مرحة الذراع عن طريق مفصل الكتف.
  - ب- نقل وزن الجسم من القدم الخلفية إلى القدم الأمامية.
  - ج- دوران مفصل الكتف والورك باتجاه عقرب الساعة خلال المرحة الخلفية وعكس عقرب الساعة خلال ابتداء المرحة الأمامية.
  - د- استخدام حركة الرسغ بالنسبة إلى الذراع الضاربة.
- ويؤكد (بل مورفي) على احتواء الإرسال عدة أشكال من المرحة وهي على ما يأتي:

" المرحة إلى الأسفل إذ يتجه الذراعان سوية إلى الأسفل وتكون راحة اليد اليسرى متجهة إلى الأعلى، وتتجه راحة اليد اليمنى إلى الأسفل، في حين تفترق الذراعان ويكون وزن الجسم على القدم الخلفية.. أما المرحة إلى الأعلى أي مرحة المضرب فتكون إلى الأعلى باتجاه قمة السياج الخلفي ( السياج الذي يكون خلف اللاعب ) وراحة اليد تكون إلى الأسفل في حين يكون المرفق إلى الخلف والكتف عالياً، ثم المرحة الأمامية عند محاولة إبقاء المرفق إلى الأعلى والخلف، مع نقل وزن الجسم إلى القدم الأمامية بعد ذلك يتم خفض المضرب (عندما يكون خلف الظهر). وأخيراً المرحة إلى الأعلى باتجاه الكرة مع ضرب الكرة بذراع مستقيمة" ( الخفاجي, ٢٠٠٥, ٢٥-٢٦).

المرحلة الثانية هي الضربة الرئيسية " النقاء المضرب بالكرة التي تظهر لنا مدى العلاقة البايوميكانيكية للإطراف العليا المتمثلة بالذراع الضاربة مع الكرة أثناء التماس وترك يد اللاعب إياها، وكلما كان التماس مع الكرة قوياً وسريعاً، استطاع الرياضي أن يضرب الكرة بسرعة عالية وكذلك تتحرك الكرة نتيجة لاتجاه القوة في أثناء

التصادم، فإذا كانت في المركز حدثت الحركة الخطية المستقيمة للكرة، وإذا حدث التصادم إلى الأعلى أو إلى الأسفل أو إلى الجانب حدثت الحركة الدائرية" (الصميدعي، ١٩٨٧، ٣٤١).

إن جل اهتمام اللاعب المرسل هو أن تتطوق الكرة بأقصى سرعة وفي المنطقة التي يريد التصويب إليها. وأن استعمال المضرب كعتلة غالباً ما تكون من النوع الأول إذ تقع نقطة الارتكاز بين القوة والمقاومة وتستخدم لزيادة السرعة. كما أن اتجاه حركة المضرب قبل إرسال الكرة هو الذي يحدد اتجاه سرعة انطلاقها بعد اصطدامها بالمضرب. (الخفاجي، ٢٠٠٥، ٢٧)

ولدراسة مسار الكرة عند انطلاقها كباقي المقذوفات فإنها تُحكم بناحييتين هما: سرعة الانطلاق وزاوية الانطلاق (الهاشمي، ١٩٩٩، ٢٩).

والمرحلة الثالثة والأخيرة تسمى مرحلة الختام أو الإعاقة أو المتابعة.

(الصميدعي، ١٩٨٧، ٣٣٩).

إن فاعلية اللاعب في لعبة التنس عبارة عن المسار المركب من مجموعة حركات، وإن فعل اللعب يستخدم في ضرب الكرة إذ تصل سرعة الكرة (٢٠٠) كيلومتر/ساعة وتتطلب زمن رد الفعل سريع ولا يستغرق أكثر من (٠.٢٥) ثانية. لأنّ ذراع الرمي يمكن أن تصل حركة سحبها بسرعة قصوى تقدر بـ (٢٥) كيلومتر/ساعة. لذا وجب الاهتمام بسرعة الفعل وخاصة النزاع الضاربة (الخفاجي، ٢٠٠٥، ٢٧).

تكون سرعة المضرب في لعبة التنس ضرورية بشكل عام ولا بد من تنسيق حركات عدد من أجزاء الجسم إذا ما أريد تحقيق السرعة والدقة على حدٍ سواء. وحيثما تكون الدقة مطلوبة كما في الألعاب الطائرة المنتخبة فإنّ عدد الأجزاء الضرورية لإنتاج هذه السرعة النهائية يتم تقليلها وتحدث الحركة بين الأجزاء في وقت واحد، في حين في ضربات القوة يتحرك عدد أكبر من أجزاء الجسم في شكل متناسق (Elliott and others, 2003, 39).

ومن الناحية الميكانيكية فإنّ الجهاز الحركي للاعب التنس يقسم إلى أجزاء متمفصلة مع بعضها ابتداءً من القدم وقوة رد فعل الأرض لها ثم الساقين ثم الفخذين ثم الوركين ثم الجذع ثم الكتف ثم النزاع الضاربة وصولاً إلى المضرب والكرة.

وهذا ما يسميه (جيرد هوخموث) "بالسلسلة الكينماتيكية أي النظام المتكون من أعضاء مختلفة، والتي يرتبط بعضها ببعض عن طريق المفاصل، على أن يكون هذا النظام قابلاً للحركة" (الخفاجي، 2005، 27).

إن حركة الأجزاء في إنتاج ضربة تنس عالية السرعة تتعاقب بصورة عامة بطريقة الأقرب إلى الأبعد (الأرجل، الجذع، النزاع، المضرب) وإنّ كل حركة في أثناء إنتاج الضربة قد تعد جزءاً منفصلاً ولكن إزالة أيها منها سوف يقلل القدرة على توليد سرعة المضرب (Elliott and others, 2003, 39).

ويضيف (الحجية وعبد القادر) "إن الفضل في أداء الإرسال يعود إلى المفاصل التي تربط أجزاء الجسم بعضها ببعض والتي تتحرك بشكل متسلسل عند أداء الإرسال وبما أن لكل جزء من هذه الأجزاء سرعة معينة لذا فإنّ الجزء الأخير سوف يحصل على سرعة مساوية لمجموع السرعة لكل الأجزاء مجتمعة (الحجية وعبد القادر، ١٩٩٠، ١٦٦).

إن معظم النصوص التدريبية قد تشمل قسماً يتناول تأثير المجموع أو التدفق في حركة الإرسال والتي تؤدي إلى سرعة مضرب مثالية عند الاصطدام.

دفع رجل + دوران جذع + رفع العضد وتحريكه إلى الأمام + مد المرفق + دوران داخلي للكتف وانكباب الساعد + ثني الرسغ (Elliott and others, 2003, 41)

قدّم (Elliott) ومجموعة من الباحثين عام ١٩٩٥ وفي دراسة حول الإرسال جدولاً مهماً وجيداً يتضمن أجزاء مفردة لتطوير سرعة المضرب وكما مبين في الجدول (١).

ويظهر من الجدول (١) أن عدد الأجزاء إذا ما تمّ التوافق الجيد والصحيح بينها فإنّه سوف يؤدي إلى أداء ضربة جيدة. ومثل هذه المعلومات على أي حال يجب التعامل معها بعناية. إن حركة بعض الأجزاء (مثل حركة الرجلين في الإرسال) تلعب دور مهم يسبق الضرب أو الصدمة، في حين أن البعض يعمل بطريقة تمكن بقية الأجزاء من العمل بفاعلية أكثر. إن نسبة المساهمة العالية للنزاع وخصوصاً في حركة الإرسال يعكس بصورة جزئية الطاقة المحولة من السلسلة الحركية (الكينيتيكية) من الأطراف السفلى والجذع (Miyahira, 2005, 4).

وفي التنس غالباً ما نتحدث عن السلسلة الحركية (الكينيتيكية) لأجزاء الجسم والتحميل والتغذية من جزء لآخر لإنتاج الطاقة أو تحجيل للمضرب ليس للإرسال فقط بل للضربات الأرضية أيضاً. إنها تعمل بهذا الشكل للإرسال لأن الرجلين تنتهيان وتضع الحمل على الوركين والتي بدورها تتحمل وتنقل الحمل إلى الظهر والجذع والذي ينحني وتنفك الكتفين خارجياً وداخلياً وتنقل الحمل إلى النزاع وينتهي الرسغ بشدة. (Papap, B, 2006, 1).

جدول (١) المساهمات التقريبية لسرعة صدمة المضرب بالنسبة المئوية

النسبة المئوية للمساهمة	جزء الجسم
١٠%	الكتف
١٥%	المرونة الأفقية
٤٠%	التدوير الداخلي
٠	الساعد
٠	الامتداد
٥%	إدارة اليد بالراحة متجهة إلى الأسفل
٠	اليدين
٣٠%	انثناء الرسغ
٠	المرونة الزاوية

كما أن القوة المنقولة عن كل جزء من أجزاء الجسم ينتج عنها التعجيل المطلوب لحركة المضرب وكلما يزداد تتناسب هذه القوى مع بعضها وبتوقيت سليم كانت الضربة قوية ومؤثرة ( الكاظمي, ٢٠٠٠, ١٣٨ ).

٢-٢ الدراسات المشابهة

سيقوم الباحثون باستعراض عناوين الدراسات المشابهة ومن ثم مناقشتها اختصاراً لعدد صفحات البحث:  
٢-٢-١ دراسة: علي سلوم جواد الحكيم (١٩٩٧).

" التحليل الميكانيكي لبعض المتغيرات في مهارة الإرسال بنوعيه المستقيم والقوسي الواطي"

٢-٢-٢ دراسة (Robert Shapiro and others (2000)

" مقارنة بايوميكانيكية للإرسال المختزل ( المختصر ) والإرسال التقليدي

(إرسال Roddick ) " عن (Miyahira,2006,3).

٢-٢-٣ دراسة: حسناء ستار جبار الزهيري (٢٠٠٠)

" التحليل الكينماتيكي لبعض المتغيرات وعلاقتها بأداء مهارة الإرسال بنوعيه (المستقيم والقاطع) في التنس الأرضي" عن (الخفاجي, ٢٠٠٥, ٣١-٣٣)

٢-٢-٤ دراسة ( Bruce Elliott and others ( 2003 )

" تأثيرات التكنيك على تحميل الطرف العلوي في إرسال التنس" عن (ASMI,2006, 1-2)

٢-٢-٥ دراسة عدي مهدي هادي الخفاجي ( ٢٠٠٥ )

" تحليل بعض المتغيرات الكينماتيكية في مهارة الإرسال القوسي العاليي للاعبين المنتخب الوطني العراقي وأحد المصنفين العالميين بالتنس الأرضي "

٢-٢-٦ دراسة عمر فاروق بونس علاوي (٢٠٠٨)

" دراسة مقارنة في بعض المتغيرات الكينماتيكية للإرسال القاطع بوضعي القدمين المواجه والموازي في التنس"

٢-٣ تحليل الدراسات السابقة

اتفقت الدراسة الحالية مع دراسات كل من (علي سلوم, ١٩٩٧) و(حسناء الزهيري, ٢٠٠٠) و(عدي مهدي الخفاجي , ٢٠٠٥) و(علاوي, ٢٠٠٨) فيما يتعلق باختيار بعض المتغيرات البايوميكانيكية وكذلك اتفقت مع دراسات كل من (علي سلوم, ١٩٩٧) و(حسناء الزهيري, ٢٠٠٠) و(علاوي, ٢٠٠٨) فيما يتعلق بدراسة الإرسال القاطع (القوسي الواطي) في حين لم تتطرق الدراسات السابقة الأخرى إلى نوع الإرسال الذي تم دراسته أو تم دراسة أنواع أخرى من الإرسالات .

وقد اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في وضع القدمين وفي عدد من المتغيرات الكينماتيكية للإرسال القاطع والذي لم تتطرق إليه الدراسات السابقة وكذلك الاختلاف في عدد المتغيرات التي تم تحليلها ودراستها وذلك من أجل تطوير مستوى الأداء الفني لعينة البحث لمهارة الإرسال القاطع وبما ينسجم مع المبادئ والشروط الميكانيكية وكذلك اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بالأهداف والوسائل الإحصائية المستخدمة لتحقيقها لاختبار الفروق.

### ٣- إجراءات البحث

٣-١ منهج البحث: استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة البحث  
٣-٢ عينة البحث: تكونت عينة البحث من خمسة لاعبين يمثلون منتخب محافظة نينوى بكرة التنس الأرضي لفئة المتقدمين وكان المتوسط الحسابي لعمر العينة (٢٩,٨ ± ١٠,٥٧) سنة وبعمر تدريبي (١٤,٨ ± ٧,٢٢) سنة وبكتلة (٧٣ ± ٧,٩٢) كغم وبطول (١٧٥,٢ ± ٦,٣) سم.

### ٣-٣ وسائل جمع البيانات

استخدم الباحثون الاستبيان والملاحظة العلمية التقنية بثلاث آلات تصوير فيديو سرعة ٢٥ صورة/ثا والقياس للطول والكتلة.

### ٣-٤ الأجهزة والأدوات المستخدمة

١. آلة تصوير فيديو عدد (٣) نوع Sony بتردد ٢٥ صورة/ ثانية. ٢. رق فيديو عدد (٦). ٣. أقراص ليزيرية (CD) عدد (١٢) ٤. جهاز حاسوب نوع Pentium 4. مقياس رسم (١) م ٦. شريط قياس (٣٠) م ٧. حامل آلة تصوير ثلاثي عدد (٣). ٨. ميزان. ٩. رستميتير. ١٠. طباشير. ١١. شاخص صغير عدد (٤). ١٢. كرات تنس قانونية عدد (٢٤).

### ٣-٥ تجربة البحث

أجريت التجربة النهائية للبحث على عينة البحث المؤلفة من (٥) لاعبين وذلك يوم الأربعاء المصادف ٢٥/١١/٢٠٠٦ الساعة الثالثة عصراً وعلى ملعب كلية التربية الأساسية في جامعة الموصل وبوجود فريق العمل المساعد، وبتهيئة كافة مستلزمات التجربة، والسماح للاعبين بأخذ الوقت الكافي للإحماء والممارسة على الأداء الفني للإرسال من كلا الوضعين وذلك للوصول إلى المستوى المطلوب للاختبار.  
تم تثبيت آلات التصوير على حوامل ثلاثية كما هو مبين في الشكل (٣) وبطريقة تسمح بتصوير الحركة من بدايتها وحتى نهايتها.

#### ١- آلة تصوير (١)

تم وضعها عمودياً على مكان أداء الإرسال وعلى مسافة (٧.٨٠) متر من الجانب الأيمن بالنسبة للاعب الذي يلعب باليد اليمنى وكان ارتفاع عدسة آلة التصوير (١.٤٠) متر عن مستوى الأرض وذلك لكي يغطي شعاع التصوير جسم اللاعب والمضرب بصورة كاملة مع حركة الكرة لأعلى نقطة.

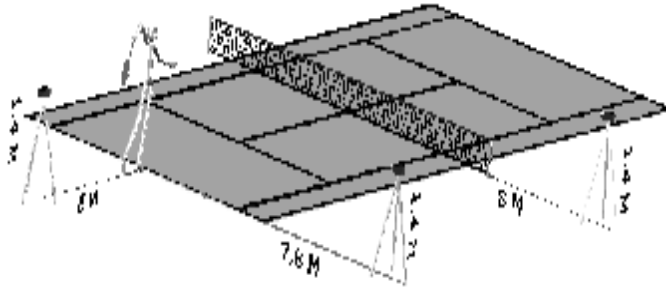
#### ٢- آلة تصوير (٢)

تم وضعها عمودياً على مكان أداء الإرسال وعلى مسافة (٦) متر خلف اللاعب المرسل وكان ارتفاع عدسة آلة التصوير (١.٤٠) متر عن مستوى الأرض لإظهار جسم اللاعب والمضرب والكرة.

#### ٣- آلة تصوير (٣)

تم وضعها عمودياً على الشبكة وعلى مسافة ٨ متر إلى الجانب من خط منتصف الملعب وكان ارتفاع عدسة آلة التصوير (١.٤٠) متر عن مستوى الأرض و يغطي شعاع التصوير المنطقة القانونية لسقوط الكرة في مربع الإرسال وذلك للتأكد من سقوط الكرة في المنطقة القانونية، وحساب سرعتها قبيل لمس الأرض.  
كذلك تم تصوير مقياس الرسم والذي يبلغ قياسه (١) متر في قطاع التصوير وفي مكان أداء الإرسال من الجانب والخلف وفي منتصف الشبكة وذلك لمعرفة الأبعاد والقياسات الحقيقية على الصورة في الوضعين العمودي والأفقي.

تم منح كل لاعب (١٠) محاولات للإرسال من كل وضع أي بمجموع (٢٠) محاولة للوضعين مع إعطاء الوقت الكافي للأداء والتأكيد على أداء مهارة الإرسال على وفق الشروط القانونية والصحيحة مع إعطاء الراحة بعد كل مجموعة تتكون من (١٠) محاولات.



شكل (٣) يوضح مخطط موقع التصوير لتجربة البحث النهائية

- ٣-٦ تحليل الرقائيق الفيديوية والبرامج المستخدمة في التحليل  
استخدم الباحثون البرامج الحاسوبية الآتية كل حسب وظيفته.
١. برنامج **IflimEdit**: يمكن من خلال هذا البرنامج تقطيع أجزاء (الفلم) الرقيقة الفيديوية إلى أجزاء صغيرة وحسب الرغبة وكذلك تحويل نوعية (الفلم) الرقيقة من DAT إلى MPEG.
  ٢. برنامج **Premiera**: ويمكن من خلاله تقطيع الحركة إلى صور متسلسلة .
  ٣. برنامج **ACDSee**: ويمكن من خلاله عرض كل صورة من الصور المقطعة ليتمكن الباحثون من تحديد بداية ونهاية الأجزاء المهمة التي يراد تحليلها .
  ٤. برنامج **AUTO CAD 2007**: وهو برنامج عالمي يستخدم في التطبيقات والتصحيحات الهندسية وأفاد الباحث في استخراج البيانات الخام لكل من المسافات والأبعاد و الارتفاعات والزوايا واستخراج م.ث.ك.ج كل صورة على حدة .
  ٥. برنامج **Excel**: وهو احد برامج Office وأفاد الباحث في استخراج م.ث.ك.ج لكل صورة ورسم المسارات الحركية.

### ٣-٧ متغيرات البحث

#### متغيرات جسم اللاعب

- |  |                           |                                |
|--|---------------------------|--------------------------------|
| ١- زاوية مفصل الكاحل الأيمن .              | ١- زاوية ميل المضرب       | ١- أعلى ارتفاع للكرة           |
| ٢- زاوية مفصل الكاحل الأيسر .              | ٢- زاوية المضرب مع الساعد | ٢- مسافة سقوط الكرة            |
| ٣- زاوية مفصل الركبة اليمنى .              | ٣- مسار رأس المضرب        | ٣- ارتفاع ضرب الكرة            |
| ٤- زاوية مفصل الركبة اليسرى .              | ٤- زمن حركة المضرب        | ٤- سرعة الكرة قبيل لمسها الأرض |
| ٥- زاوية مفصل الورك (فخذ اليمين مع الجذع)  | ٥- السرعة الزاوية         |                                |
| ٦- زاوية مفصل الورك ( فخذ اليسار مع الجذع) | ٦- السرعة المحيطية        |                                |
| ٧- زاوية ميل الجذع                         |                           |                                |
| ٨- زاوية مفصل الكتف الأيمن                 |                           |                                |
| ٩- زاوية مفصل الكتف الأيسر                 |                           |                                |
| ١٠- زاوية مفصل المرفق الأيمن               |                           |                                |
| ١١- زاوية مفصل المرفق الأيسر               |                           |                                |
| ١٢- زاوية الرأس                            |                           |                                |
| ١٣- ارتفاع مركز ثقل الجسم                  |                           |                                |
| ١٤- إزاحة مركز ثقل كتلة الجسم              |                           |                                |
| ١٥- السرعة الزاوية للذراع الضاربة          |                           |                                |
| ١٦- السرعة المحيطية للذراع الضاربة         |                           |                                |

### ٣-٨ المعالجات الإحصائية والميكانيكية

الوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار (ت) للعينات المرتبطة النسبة المئوية ( التكريري والعبيدي, ١٩٩٩, ١٠١ - ٢٧٢).



٤ - عرض النتائج ومناقشتها  
٤-١ عرض النتائج

جدول (٢) يوضح المعالم الإحصائية للمتغيرات الكينماتيكية للجسم في الوضع الابتدائي

ت	اسم المتغير	الوضع المواجه		الوضع الموازي		ت المحسوبة	نسبة الخطأ
		ع ±	س -	ع ±	س -		
١	زاوية الرأس/درجة	٤١.٨	٦٤.٨	١٣.٩٢	٦١.٢	٠.٤٦٣	٠.٦٦٨
٢	زاوية كتف الذراع الضاربة / درجة	٢٣.٧٧	٤١.٨	١٧.٨	٥٩.٤	٤.٠٩٦*	٠.٠١٥
٣	زاوية كتف الذراع الحرة / درجة	٢٠.٠٩	٦٠.٨	١٣.٤٦	٦١.٦	٠.١٧٠	٠.٨٧٤
٤	زاوية مرفق الذراع الضاربة / درجة	١٣.٨٣	١٤٢.٦	١٦.٣٩	١٣٤.٢	١.٦٢٤	٠.١٨٠
٥	زاوية مرفق الذراع الحرة / درجة	١٢.٠٩	١٦٠.٢	١٥.٠٣	١٥٧.٦	٠.٤١٧	٠.٦٩٨
٦	زاوية المضرب مع الساعد / درجة	١٧.٢٤	١٣٩.٤	١٦.٠٤	١٣١.٤	٢.٦٢٣	٠.٠٥٩
٧	زاوية الجذع / درجة	٤.١٨	٧٢	٨.٢٦	٧٤.٦	٠.٧٠٣	٠.٥٢١
٨	زاوية أورك الخلفي/ درجة	١٦.١٥	١٦٦.٦	٩.٤٨	١٧٣.٦	٠.٨٣٦	٠.٤٥٠
٩	زاوية الورك الأمامي/ درجة	٨.٧٥	١٥٦	٨.٠٧	١٥٩.٢	١.١٥٨	٠.٣١١
١٠	زاوية الركبة الخلفية/ درجة	٩.٥٢	١٦٦.٨	٣.٢١	١٥٣.٤	٣.١٥٣*	٠.٠٣٤
١١	زاوية الركبة الأمامية/ درجة	٨.٣٨	١٧٤.٨	١.٢٢	١٧٧	٠.٦٨٤	٠.٥٣١
١٢	زاوية الكاحل الخلفي / درجة	٢٤.٨	١٠٩.٤	٧.١٦	١٠٢.٦	٠.٥٢٤	٠.٦٢٨
١٣	زاوية الكاحل الأمامي / درجة	٢٢.٢١	١٠٨	١٢.٤٦	١٠٨.٦	٠.٠٦٠	٠.٩٥٥
١٤	ارتفاع م.ث.ك.ج/ م	٠.٠٣	٠.٩٧	٠.٠٦	٠.٩٧	٠.٢٧٨	٠.٧٩٥

\* معنوي عند نسبة خطأ  $\geq 0.05$  أمام درجة حرية (٤) قيمة (ت) الجدولية = ٢.٧٨

جدول (٣) يوضح المعالم الإحصائية للمتغيرات الكينماتيكية للجسم في بداية الوضع الرئيس (نهاية القسم التحضيري)

ت	اسم المتغير	الوضع المواجه		الوضع الموازي		ت المحسوبة	نسبة الخطأ
		ع ±	س -	ع ±	س -		
١	زاوية الرأس/درجة	١١٩.٢	١٠.٠٦	١١٥.٨	١٠.١٨	٠.٧٩١	٠.٤٧٣
٢	زاوية كتف الذراع الضاربة/ درجة	١٢٠	١٢.٥٩	١٢٦.٦	١٩.٦٧	١.٥٧٥	٠.١٩٠
٣	زاوية كتف الذراع الحرة/ درجة	٤٧.٠٦	٥.٥٥	٥٠	١٠.٦١	٠.٩٦٧	٠.٣٨٨
٤	زاوية مرفق الذراع الضاربة/ درجة	٧١.٦	٢١.٦٧	٨٥.٢	١٨.٢٩	١.٦٨٦	٠.١٦٧
٥	زاوية مرفق الذراع الحرة/ درجة	١٤٥.٦	١٥.٤٠	١٦٤.٤	١٥.٧٣	٥.٧١٠*	٠.٠٠٥
٦	زاوية المضرب مع الساعد / درجة	٩٥.٢	١١.٨٢	٩٣.٤	١٥.٤٢	٠.٣١٩	٠.٧٦٦
٧	زاوية الجذع/ درجة	٩٣.٦	١١.٨٩	٩٥.٢	٧.٣٣	٠.٣٠٦	٠.٧٧٥
٨	زاوية أورك الخلفي/ درجة	١٩٤.٤	١٠.٠٩	١٨١.٦	٢٥.٣٥	١.٧٢٧	٠.١٥٩
٩	زاوية الورك الأمامي/ درجة	١٨٥.٦	٢٠.٧٩	١٨٨.٢	١٤.٠١	٠.٦٨٩	٠.٥٢٩
١٠	زاوية الركبة الخلفية/ درجة	١٥٩	١١.٥٥	١٦٥.٦	١١.٠٨	٠.٩٩٧	٠.٣٧٥
١١	زاوية الركبة الأمامية/ درجة	١٥٩.٤	١٤.٩٤	١٦٠.٤	١٦.٢١	٠.١٤٢	٠.٨٩٤
١٢	زاوية الكاحل الخلفي / درجة	١٤٢	١٨.٤٣	١٤٣.٤	١٣.٣٩	٠.١٦٥	٠.٨٧٧
١٣	زاوية الكاحل الأمامي / درجة	١٢٠.٢	٢٠.٦٨	١٣٨.٦	٥.٥٥	١.٨٩٥	٠.١٣١
١٤	ارتفاع م.ث.ك.ج/ م	١.٠٦	٠.١١	١.٠٨	٠.١٠	١.٠٢٤	٠.٣٦٤

\* معنوي عند نسبة خطأ  $\geq 0.05$  أمام درجة حرية (٤) قيمة (ت) الجدولية = ٢.٧٨

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد التاسع - العدد الثالث  
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الأول للبايوميكانيك للمدة ٢٥-٢٦/٣/٢٠٠٩

جدول (٤) يوضح المعالم الإحصائية للمتغيرات الكينماتيكية للجسم والمضرب في لحظة ضرب الكرة (نهاية القسم الرئيس)

ت	اسم المتغير	الوضع المواجه		الوضع الموازي		ت المحسوبة	نسبة الخطأ
		س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>	س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>		
١	زاوية الرأس / درجة	٩٢.٦	٢١.٧٠	١٠٤.٨	١٢.٣٤	٢.٧٣٩	٠.٠٥٢
٢	زاوية كتف الذراع الضاربة / درجة	١٦٥	٢٠.٦٥	١٨٥	٢٧.٠٨	١.٤٣٣	٠.٢٢٥
٣	زاوية كتف الذراع الحرة/درجة	٢٦.٢	١٨.٦٥	٣٧.٨	٢١.٥٣	٧.٧١٦*	٠.٠٠٢
٤	زاوية مرفق الذراع الضاربة/ درجة	١٦٢.٦	٩.٩٤	١٧٢	٥.٧٩	١.٧٩٤	٠.١٤٧
٥	زاوية مرفق الذراع الحرة / درجة	١٠١.٤	٤٠.٣٠	١٠٠	٢٣.٨٦	٠.١٦٢	٠.٨٧٩
٦	زاوية المضرب مع الساعد / درجة	١٧١.٢	٤.٣٢	١٨٣.٢	١٣.٩٧	١.٥٧٢	٠.١٩١
٧	زاوية الجذع / درجة	٧٥.٢	١٥.٠١	٦٨	١٣.٢٧	٢.٢٥٠	٠.٠٨٨
٨	زاوية أورك الخلفي/ درجة	١٦٧.٦	٧.١٦	١٥٦.٨	٥.٥٤	٣.٤٦١*	٠.٠٢٦
٩	زاوية الورك الأمامي/ درجة	١٥٤.٤	٢٥.٣٦	١٤٨.٨	١٤.٧٩	٠.٥٦٨	٠.٦٠٠
١٠	زاوية الركبة الخلفية/ درجة	١٥٣	٢١.١٠	١٦٥.٨	١٧.١٨	٢.٢١٣	٠.٠٩١
١١	زاوية الركبة الأمامية/ درجة	١٥٨	١٩.٤٩	١٦٤.٢	١١.٧٨	١.٤٤٠	٠.٢٢٣
١٢	زاوية الكاحل الخلفي / درجة	١١٤.٨	١١.٢١	١١٩.٤	٤.٣٣	١.٢٦٣	٠.٢٧٥
١٣	زاوية الكاحل الأمامي / درجة	١١٨٠.٦	١٧.٧٨	١٢٨.٨	٣٢.٦٦	٠.٩٧٩	٠.٣٨٣
١٤	ارتفاع م.ث.ك.ج / م	١.١٢	٠.٠٧	١.١٣	٠.٠٨	٠.٣٨١	٠.٧٢٢
١٥	زاوية ميل المضرب / درجة	٨٢	١٢.٨٣	١٠٠	٤٢.٩٣	٠.٨٩٩	٠.٤١٩
١٦	زاوية الكتفين مع المضرب/ درجة	١٤٨	٥.٢٤	١٣٥.٨	٩.٥٢	٢.٥٦٤	٠.٠٦٢
١٧	ارتفاع عقب اليمين / م	٠.٢٥	٠.٠٦	٠.٢٤	٠.٠٥	٠.٢٤٥	٠.٨١٩
١٨	ارتفاع عقب اليسار / م	٠.١٩	٠.٠٨	٠.١٧	٠.٠٤	١.٢٠٤	٠.٢٩٥

\* معنوي عند نسبة خطأ  $\geq 0.05$  أمام درجة حرية (٤) قيمة (ت) الجدولية = ٢.٧٨

جدول (٥) يوضح المعالم الإحصائية للمتغيرات الكينماتيكية للجسم والمضرب في القسم التحضيري

ت	اسم المتغير	الوضع المواجه		الوضع الموازي		ت المحسوبة	نسبة الخطأ
		س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>	س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>		
١	إزاحة م.ث.ك.ج / م	٠.٢٥	٠.١٥	٠.٢٣	٠.١٠	٠.٥٢٤	٠.٦٢٨
٢	الزمن / ثا	١.٤٢	٠.٢٧	١.٥٤	٠.٣٠	٠.٨٤٨	٠.٤٤٤
٣	سرعة م.ث.ك.ج / م / ثا	٠.١٧	٠.٠٩	٠.١٥	٠.٠٧	٠.٨٥٩	٠.٤٣٩
٤	طول مسار رأس المضرب / م	٥.١٧	١.٢٤	٥.٦٠	١.٠١	٢.٤٩٧	٠.٠٦٧
٥	سرعة رأس المضرب / م / ثا	٣.٧٢	١.٠٥	٣.٨٢	١.٣٧	٠.٤٨٦	٠.٦٥٢

قيمة (ت) الجدولية أمام درجة حرية (٤) وعند نسبة خطأ  $= 0.05$  = ٢.٧٨

جدول (٦) يوضح المعالم الإحصائية للمتغيرات الكينماتيكية للجسم والمضرب للقسم الرئيس

ت	اسم المتغير	الوضع المواجه		الوضع الموازي		ت المحسوبة	نسبة الخطأ
		س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>	س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>		
١	إزاحة م.ث.ك.ج/ م	٠.١٤	٠.٠٥	٠.١٢	٠.٠٤	١.٤٦٣	٠.٢١٧
٢	الزمن / ثا	٠.١٣	٠.٠٣	٠.١٤	٠.٠٢	٠.١٧٩	٠.٨٦٧
٣	سرعة م.ث.ك.ج.م/ثا	١.١٦	٠.٦٧	٠.٨٧	٠.٢٠	١.١٢٧	٠.٣٢٣
٤	الفرق الزاوي لحركة للذراع الضاربة والمضرب / درجة	١٥٧.٦	١٦.٦٨	١٥٠	١٠.٧٧	٠.٩٢٠	٠.٤١٠
٥	السرعة الزاوية للذراع الضاربة والمضرب /درجة/ثا	١٢٤٢.٥٦	٣٦٢.٥٣	١١٠٦.٩١	١١٥.١٢	١.٠٠٥	٠.٣٧٢
٦	نصف قطر الدوران / م	١.٠٩	٠.٠٩٩	١.١٠	٠.١٣	٠.٣٩٠	٠.٧١٦
٧	السرعة المحيطية للذراع الضاربة والمضرب / قطاع / ثا	٢٣.١٨	٤.٩٢	٢١.٣٢	٣.٤٩	٠.٧٦٨	٠.٤٨٦
٨	طول مسار رأس المضرب / م	٢.٢٤	٠.٤١	٢.٣٨	٠.٢٧	٠.٨٦٦	٠.٤٣٥
٩	سرعة رأس المضرب م/ ثا	١٧.١٧	٣.٢٧	١٧.٧٣	٣.٤٨	٠.٥١٤	٠.٦٣٤

قيمة (ت) الجدولية أمام درجة حرية (٤) وعند نسبة خطأ ٠.٠٥ = ٢.٧٨

جدول (٧) يوضح المعالم الإحصائية للمتغيرات الكينماتيكية للجسم والمضرب في القسم الختامي

ت	اسم المتغير	الوضع المواجه		الوضع الموازي		ت المحسوبة	نسبة الخطأ
		س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>	س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>		
١	إزاحة م.ث.ك.الجسم / م	٠.٢٦	٠.١٢	٠.٢٣	٠.٠٨	٠.٨٧٩	٠.٤٢٩
٢	الزمن / ثا	٠.٣١	٠.٢٠	٠.٢٥	٠.٠٦	٠.٩٦١	٠.٣٩١
٣	سرعة م.ث.ك.الجسم م/ ثا	٠.٨٨	٠.١٦	٠.٩٣	٠.١٧	٠.٦٦٨	٠.٥٤١
٤	طول مسار رأس المضرب / م	٣.٧٠	٠.٣٢	٣.٨١	٠.٤٠	٠.٧٧٠	٠.٤٨٤
٥	سرعة رأس المضرب م / ثا	١٤.٥١	٥.٨٧	١٦.١٠	٤.٠٦	١.٢٤٨	٠.٢٨٠
٦	ارتفاع م.ث.ك.ج/ م	٠.٩١	٠.٠٦	٠.٩٢	٠.١١	٠.٢٣٨	٠.٨٢٣

قيمة (ت) الجدولية أمام درجة حرية (٤) وعند نسبة خطأ ٠.٠٥ = ٢.٧٨

جدول (٨) يوضح المعالم الإحصائية للمتغيرات الكينماتيكية للكرة

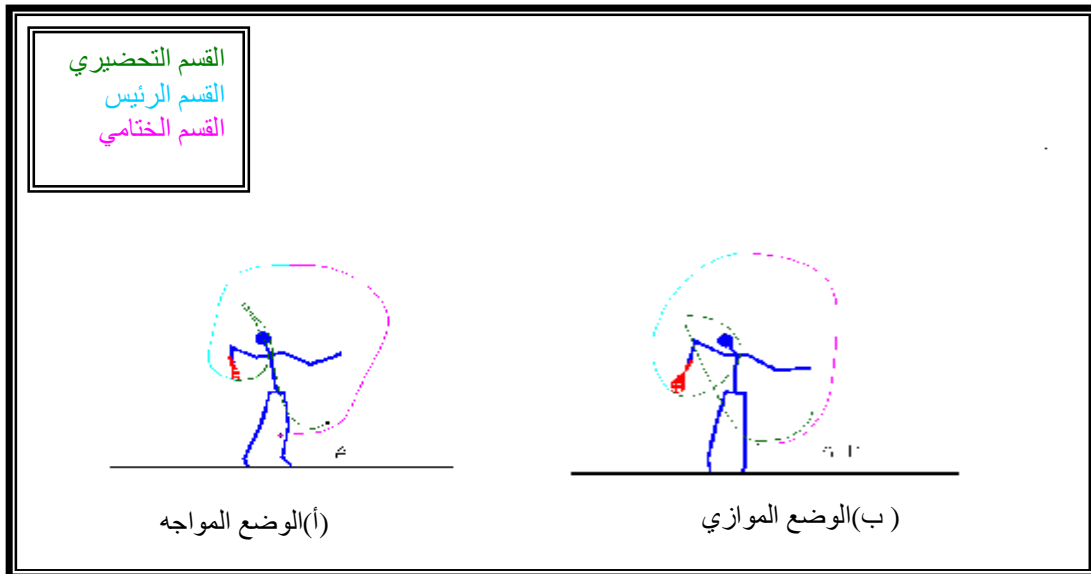
ت	اسم المتغير	الوضع المواجه		الوضع الموازي		ت المحسوبة	نسبة الخطأ
		س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>	س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>		
١	أعلى ارتفاع للكرة/م	٣.٠٢	٠.٣٧	٣.١٢	٠.٤٠	١.٨٩٥	٠.١٣١
٢	ارتفاع ضرب الكرة/م	٢.٤٥	٠.١٢	٢.٦١	٠.٢٢	٢.١٥١	٠.٠٩٨
٣	مسافة سقوط الكرة/م	٠.٥٧	٠.٢٧	٠.٥٠	٠.٢١	١.٣١٣	٠.٢٥٩
٤	سرعة الكرة قبيل ملامستها الأرض م/ثا	٨٧.٦٠	١٦.٣٢	٧٨.٩٩	٨.٠٩	٠.٧٢٣	٠.٥٠٩

قيمة (ت) الجدولية أمام درجة حرية (٤) وعند نسبة خطأ  $0.05 = 2.78$

جدول (٩) يوضح المعالم الإحصائية للمتغيرات الكينماتيكية لطول المسار وسرعة رأس المضرب والزمن في الإرسال

ت	اسم المتغير	الوضع المواجه		الوضع الموازي		ت المحسوبة	نسبة الخطأ
		س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>	س <sup>-</sup>	ع <sup>±</sup>		
١	طول المسار الكلي لرأس المضرب في الإرسال/م	١١.١١	١.٣٩	١١.٨٠	١.١٧	٢.٨٢٤*	٠.٠٤٨
٢	سرعة رأس المضرب في الإرسال م/ثا	٦.٠٦	١.١٥	٦.٢٧	١.٣٩	٠.٤١٨	٠.٦٩٨
٣	زمن الإرسال الكلي / ثا	١.٦١	٠.٣٩	١.٩٨	٠.٥٥	٠.٩٧٧	٠.٣٨٤

\*معنوي عند نسبة خطأ  $0.05 \geq$  أمام درجة حرية (٤) قيمة (ت) الجدولية  $2.78 =$



شكل (٣) المسار الحركي لرأس المضرب لأحد أفراد عينة البحث في الوضعين المواجه والموازي

#### ٤-٢ مناقشة النتائج

#### ٤-٢-١ مناقشة نتائج المتغيرات الكينماتيكية للجسم والمضرب في الوضع الابتدائي

#### ٤-٢-١-١ زاوية مفصل كتف الذراع الضاربة

يعزي الباحث وجود الفرق المعنوي في زاوية مفصل كتف الذراع الضاربة بين الوضعين المواجه والموازي إلى ميل أكثر اللاعبين إلى استخدام المرجحة المختصرة بسبب وقفة الجسم المتعارضة والتي تؤدي إلى نقص في تدوير الكتفين مما يتطلب من اللاعب تقليل زاوية مفصل كتف الذراع الضاربة وتقريب النراع من الجسم وذلك لزيادة المسافة التي يتم مرجحة النراع بها وبالتالي اكتساب تعجيل أكبر. ويؤكد (Roetert,2004) على أن المسافة الطويلة التي يقطعها المضرب قبل التصادم تولد تعجيلاً كبيراً لحركة النراع الضاربة فضلاً عن المرجحة التي تزيد أيضاً من السرعة الزاوية نتيجة المسافة المقطوعة (الخفاجي، ٢٠٠٥، ٦٢).

#### ٤-٢-١-٢ زاوية مفصل الركبة الخلفية

يعزي الباحثون الفرق المعنوي بين الوضعين المواجه والموازي في زاوية مفصل الركبة الخلفية إلى أنه في الوضع الموازي تكون القدمان موازيتين لخط القاعدة ولكون القدم الخلفية تقع خلف القدم الأمامية بمسافة قليلة فإن ذلك يساعد اللاعب على ثني الركبتين بصورة أكبر من الوضع المواجه الذي تكون فيه القدم الأمامية بزوايا مع خط القاعدة والقدم الخلفية موازية له أو مائلة قليلاً، وإن هذا الثني يساعد على خفض مركز ثقل كتلة جسم اللاعب من أجل الحصول على توازن جيد وكذلك المساعدة على سرعة ثني الركبتين في أثناء الحركة في القسم التحضيرى للوصول إلى وضع القوس المشدود، وكذلك يسهل من عملية نقل الوزن على القدم الخلفية في بداية المرجحة الخلفية. إذ يذكر (Copeer and Glasow) أنه وفي بداية حركة الإرسال يلتف الجذع إلى اليمين للاعب الذي ستخدم النراع الأيمن ويزاح الوزن إلى القدم الأمامية.

(Cooper and Glasow, 1976,145)

إن انثناء الركبتين وتقوس الظهر ليس بالأمر بالسهل أما ثني الركبتين أو تقوس الظهر لوحده فأمر صعب، ولكن إن اجتماعا فسوف يمتلان جزءاً من تقوس اللاعب للوصول إلى وضع القوس المشدود (Papap, B, 2006,5). إذا تمكن اللاعب من تحقيق وضع قدرة جيد قبل الانفجار تماماً عندئذٍ ستكون فرص تحقيق إرسال جيد ممتازة، إن وضع القدرة للإرسال هو حين يكون الجسم في طاقة وضع بشكل كامل (خزن للطاقة) في الكتفين والوركين والركبتين قبل الانفجار (الكتفان مدورتان ومائلتان والوركان مدورتان وإلى الأمام والركبتين مثبتيان) (Saviano,2003,90).

#### ٤-٢-٢ مناقشة نتائج المتغيرات الكينماتيكية للجسم والمضرب في القسم التحضيرى

على الرغم من عدم ظهور فروق معنوية بين الوضعين المواجه والموازي إلا أن هناك فروقاً عشوائية لمصلحة الوضع المواجه في إزاحة وسرعة وزمن حركة مركز ثقل كتلة الجسم في القسم التحضيرى، ويعزي الباحث هذه الفروق إلى أن الوضع المواجه يساعد في زيادة مدى حركة الجذع إلى الخلف بكفاءة أكبر من الوضع الموازي. إذ يذكر (الجلبي) أن اللاعب ينهياً لأداء ضربة الإرسال بوقوفه خلف خط القاعدة وعلى بعد قدمين من علامة الوسط وتكون القدم الأمامية متجهة إلى الأمام باتجاه قائم الشبكة، أما القدم الخلفية فتكون موازية لخط القاعدة أو مائلة قليلاً (الوضع المواجه، الوقفة المتعارضة).

عند سحب النراع الماسكة للمضرب إلى الأسفل باتجاه الخلف أو الجانب يتغير مركز ثقل كتلة جسم اللاعب نتيجة لذلك، إذ ينتقل مركز ثقل كتلة جسمه من الأمام إلى الخلف كلما تغير وضع النراع منذ لحظة الأرجحة إلى حين الانتهاء منها، وهذا التغير سيكون بصورة متسلسلة، إذ يبدأ التغيير في مركز ثقل كتلة جسم اللاعب من مشط القدم الأمامية إلى كعب القدم نفسها ثم إلى مشط القدم الخلفية ثم إلى كعب القدم الخلفية (الجلبي، ١٩٨٧، ٣٥). ويضيف (Vic Braden) "أن اللاعب إذا بدأ وجسمه ملتف في أثناء الوقفة المتعارضة (الوضع المواجه) فإن هناك طريقتين للإرسال:

- إما أن يحافظ على الجزء العلوي من الجسم ويلف الجزء السفلي من الجسم ليواجه مربع الإرسال ويقابل الجزء العلوي من الجسم والبدء بالإرسال.
- أو يمكن للاعب إعادة لف الجزء العلوي من الجسم إلى الجانب لمقابلة الجزء السفلي الملتف إلى الجانب للبدء بالحركة (Papap, A, 2006,2).

#### ٤-٢-٣ مناقشة نتائج المتغيرات الكينماتيكية للجسم والمضرب في بداية الوضع الرئيس (نهاية القسم التحضيرى)

يعزي الباحث وجود الفرق المعنوي بين الوضعين المواجه والموازي في زاوية مفصل مرفق النراع الحرة إلى أن زيادة المد في مفصل النراع الحرة في بداية الوضع الرئيس يعني أن عملية إطلاق الكرة نحو الأعلى تتم بطريقة صحيحة وأن عملية الإحساس بقوة الرمي تكون مثالية، وهذا يعطي فرصة للاعب كي يتم عملية مرجحة النراع

وهذا يتفق مع ما أشارت إليه (Hawton) إلى أنه أمر جوهري أن تكون الذراع الحاملة للكرة مستقيمة لإعطاء ذراع الرمي وقتاً لإكمال المرجحة (Hawton, 1979,43).  
إن الحفاظ على ذراع الرمي (الحاملة للكرة) إلى الأعلى ليست عملية سليمة لأجل الموازنة والاتجاه، وتساعد في عملية مرجحة أسرع لغرض رفع الكرة.

(Papap, C, 2006,5)

وبما أن الذراع الأمامية ترتفع بوقت مبكر أكثر من الذراع الخلفية فقد يؤدي ذلك للاعب إلى تبني تأثير الميزان في الأكتاف إذ أن الكتف الخلفي يكون أوطأ من الكتف الأمامي، وأن الميزان يتحرك بالاتجاه الآخر عندما تكون الذراع الضاربة قد أرسلت (سحبت) المضرب إلى الأعلى باتجاه الكرة ولكن فقط الكتفين وذراع الرمي الأمامية تبقى إلى الأعلى للفترة التي تستطيعها وعندما تنخفض فإنها لا تنخفض لتبقى معلقة إلى جانب الجسم بل يبقى الساعد إلى الأعلى (Papap, C, 2006,8).

#### ٤-٢-٤ مناقشة نتائج المتغيرات الكينماتيكية للجسم والمضرب لحظة ضرب الكرة (نهاية القسم الرئيس) ٤-٢-٤-١ زاوية مفصل كتف الذراع الحرة

يرى الباحث أن الفرق المعنوي في زاوية مفصل الذراع الحرة بين الوضعين المواجه والموازي جاء بسبب الحركة القاطعة لكتف الذراع الحرة إذ يشير (سلامة) إلى أن الحركة القاطعة لكتف الذراع الحرة (الماسكة للكرة) تحدث نتيجة للامتداد في بداية القسم الرئيس والانقباض في لحظة ضرب الكرة في حين يقوم الساعد بالتقريب والكب مما يسهل دوران الجذع. وعند رمي الكرة إلى الأعلى باليد اليسرى ينتهي الكتف الأيسر وينتقل مفصل المرفق من حالة ثني إلى حالة المد (سلامة، ١٩٦٦، ١٣١-١٣٢).

وتذكر (Hawton) إن وضع الجسم في أثناء ضرب الكرة يجب أن يظهر على وجه التقريب خطأ مستقيماً من أسفل عقب القدم الأيمن إلى أعلى المضرب (Hawton, 1979,23).

#### ٤-٢-٤-٢ زاوية الورك الخلفي

إن الفرق في متغير زاوية الورك للرجل الخلفية بين الوضعين المواجه والموازي يعزیه الباحث إلى أن دوران الجذع إلى اليسار للوصول إلى موقع ضرب الكرة في أعلى ارتفاع ممكن والتي يكون مسقطها العمودي أمام القدم الأمامية بـ (١٥-٣٠) سم تقريباً، فإن الجذع يميل قليلاً إلى الأمام وبالتالي تصغر زاوية الورك. ويذكر (الكاظمي) أن من النقاط المهمة التي يجب على اللاعب مراعاتها عند التدريب على أداء مهارة الإرسال هي ميلان الجذع قليلاً إلى الأمام عند ضرب الكرة للاستفادة القصوى من القوة والسرعة المتولدة من أجزاء الجسم (الكاظمي، ٢٠٠٠، ٣٧).

#### ٤-٢-٤-٥ مناقشة نتائج متغيرات طول المسار وسرعة رأس المضرب والزمن في الإرسال

إن الفروق المعنوية بين الوضعين المواجه والموازي في طول المسار الكلي لحركة رأس المضرب تفسر على أن طول الجزء التحضيري لحركة المضرب يقابلها المدى نفسه في القسم التحضيري والختامي مضافاً إليه ما يحصل عليه المضرب من زخم جراء السرعة العالية لضرب الكرة مما يؤدي إلى استمرار حركة المضرب إلى أوطأ نقطة مما يطيل من مساره الحركي الكلي، وهذا بدوره ينعكس على المضرب لأن طول المسار الحركي يحقق تعجيلاً وزخماً عالياً للمضرب مما يقلل من زمن الأداء، لذا فإن طول المسار الحركي لرأس المضرب وقلة زمن الأداء يؤدي إلى زيادة سرعة رأس المضرب.

وكما تم ذكره سابقاً فإن الوضع الموازي يتيح للاعب القيام بالمرجحة التامة ودوران الكتفين بكفاءة أكبر من الوضع المواجه مما يزيد من طول مسار حركة رأس المضرب في الأداء الكلي.

## ٥ - الاستنتاجات والتوصيات

### ٥-١ الاستنتاجات

١. ان الوضع المواجه هو الافضل في متغيري زاوية مفصل كتف الذراع الضاربة في الوضع الابتدائي وزاوية مفصل كتف الذراع الحرة لحظة ضرب الكرة.
٢. ان الوضع الموازي هو الأفضل في متغيرات زاوية مفصل الركبة الخلفية في الوضع الابتدائي وزاوية مفصل مرفق الذراع الحرة في الوضع الرئيس وزاوية الورك الخلفي لحظة ضرب الكرة وطول المسار الكلي لحركة رأس المضرب في الإرسال.
٣. كان أهم متغير في الإرسال سرعة الكرة قبيل لمسها الأرض لمصلحة الوضع المواجه لكن الفروق كانت غير دالة معنوياً.

### ٥-٢ التوصيات

١. التأكيد في الوضع الابتدائي للإرسال القاطع على تقريب الذراع الضاربة من جسم اللاعب من خلال تقليل زاوية مفصل كتف الذراع الضاربة وذلك لزيادة المسافة التي يتحرك بها المضرب لاكتساب السرعة العالية، وكذلك زيادة ثني الركبة الخلفية لخفض مركز ثقل الجسم للحصول على التوازن.
٢. التأكيد على زيادة مد مفصل مرفق الذراع الحرة في الوضع الرئيس للإرسال القاطع للمساهمة في عملية قذف الكرة إلى الأعلى وكذلك إعطاء الذراع الضاربة وقتاً لإكمال المرجحة .
٣. التأكيد في لحظة ضرب الكرة للإرسال القاطع على تقريب الذراع الحرة من جسم اللاعب من خلال تقليل زاوية مفصل كتف الذراع الحرة للمساهمة في عملية دوران الجذع والمساهمة في عملية التوازن ، وكذلك زيادة ثني مفصل الورك الخلفي وميل الجذع قليلاً إلى الأمام.
٤. التدريب على الوضعين المواجه والموازي بشكل متساو لأهميتهما في الإرسال القاطع لاستثمار امتيازات كل وضع.

## المصادر

### المصادر العربية

١. النكريتي , وديع ياسين و العبيدي, حسن محمد عبد, ١٩٩٩: التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية, دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل.
٢. الجبلي , طارق حمودي أمين, ١٩٨٧: ألعاب الكرة والمضرب , مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل.
٣. جواد, علي سلوم, ٢٠٠٢ : ألعاب الكرة والمضرب (التنس الأرضي), مطبعة الطيف , بغداد .
٤. الحجية, سامي كاظم وعبد القادر, سامي, ١٩٩٠: الأسس الحديثة في التنس , مطبعة التعليم العالي, بغداد.
٥. حسين ,قاسم حسن ومحمود, إيمان شاكر, ١٩٩٨ : مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية , ط 1 , دار الفكر للطباعة والنشر, عمان.
٦. الحكيم ,علي سلوم جواد, ١٩٨٨: بعض أنواع ضربات الإرسال وعلاقتها بسرعة الكرة , رسالة ماجستير غير منشورة , كلية التربية الرياضية , جامعة بغداد.
٧. الخفاجي , عدي مهدي هادي, ٢٠٠٥: تحليل بعض المتغيرات الكينماتيكية في مهارة الإرسال القوسي العالي للاعب المنتخب الوطني العراقي وأحد المصنفين العالميين بالتنس الأرضي , رسالة ماجستير غير منشورة , كلية التربية الرياضية , جامعة بابل.
٨. سلامة, إبراهيم, ١٩٦٦: علم الحركة والتدريب الرياضي, الدار القومية للطباعة والنشر, مصر .
٩. شلش , نجاح مهدي , ١٩٨٨ : مبادئ الميكانيكا الحيوية في تحليل الحركات الرياضية , دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل
١٠. الصميدعي, لؤي غانم, ١٩٨٧: البايوميكانيك والرياضة, دار الكتب للطباعة والنشر, الموصل.

١١. علاوي, عمر فاروق يونس ٢٠٠٨: دراسة مقارنة في بعض المتغيرات الكينماتيكية للارسال القاطع بوضعي القدمين المواجه والموازي في التنس, رسالة ماجستير غير منشورة, كلية التربية الرياضية, جامعة الموصل.
١٢. فرج, ايلين وديع, ٢٠٠٢: التنس (تعليم - تدريب - تقييم - تحكيم), منشأة المعارف, الإسكندرية.
١٣. الكاظمي, ظافر هاشم, ٢٠٠٠: الإعداد الفني والخططي بالتنس, ط٢, دار الجامعة للطباعة والنشر والترجمة, بغداد.
١٤. الهاشمي, سمير مسلط, ١٩٩٩: البايوميكانيك الرياضي, ط٢, دار الكتب للطباعة والنشر, الموصل.  
المصادر الأجنبية

15. (ASMI) American sports medicine institute,2006 : **Biomechanics of High-velocity tennis serve and variations between different styles and gender**, [www.asmi.com](http://www.asmi.com)..
16. Cooper, John, M and Glassow, Ruth.B,1976 : **Kinesiology** , 4<sup>th</sup>.ed., The C.V Mosby company ..
17. Elliott, Bruce and others ,2003(A) : **Biomechanics of advanced tennis** ,ITF ,ltd ,London.
18. Elliott, Bruce,2006(B) : **biomechanics and tennis** , [www.bmj.com](http://www.bmj.com).
19. Elliott, Bruce,2006 : **The serve**, coaches'info service , [www.quintic.com](http://www.quintic.com).
20. Hawton, Mary ,1979 : How to Play Winning Tennis , Book Thrift, New York.
21. Miyahira, Calvin, 2006 ; **How to improve your tennis serve speed**, [www.aroundhawaii.com](http://www.aroundhawaii.com).
22. Papas,mark,2006(A) :**The serve part1 –the service stance**, [www.revolutionarytennis.com](http://www.revolutionarytennis.com).
23. Papas,mark,2006(B) :**The serve part2 - Holistic**, [www.revolutionarytennis.com](http://www.revolutionarytennis.com).
24. Papas,mark,2006(C) :**The serve part3 –Toss-Trophy-Twist**, [www.revolutionarytennis.com](http://www.revolutionarytennis.com).
25. Saviano,Nick,2003 :**MaximumTennis-10 keys to unleashing your on-court potential**, human Kinetics..
26. Wigley, Richard ,2001: **tennis biomechanics-1**, [www.teachingtennis.com](http://www.teachingtennis.com).
27. Wikipedia, The free encyclopedia, 2006 : **serve(tennis)**, <http://www.en.wikipedia.org>.