DOI prefix: 10.33170, 2024, Vol (17), Issue (5): 389-403

Sciences Journal Of Physical Education

P-ISSN: 1992-0695, O-ISSN: 2312-3619
https://joupess.uobabylon.edu.iq/

The effect of using an innovative electronic device (with remote control technology) to develop the speed of motor response and some kinematic variables of the tennis forehand

Lec. Dr. Janan Shaker Amer [*1] , Asst. Lec.Zainab Shaker Amer [2]

[1] *Erbil. Institute of Physical Education,Iraq.*

[2] *General Directorate of Education of Basra Governorate, Iraq.*

*Corresponding author:

Received: 12-06-2024 Publication: 28-10-2024

Abstract

The importance of the research lies in developing the speed of motor response through the manufacture of a laser electronic device that works with remote control technology. The speed of motor response has an important role in the performance of skills because it is an important physical ability for many sports. The research problem is what determines the type of method that the researcher chooses to reach the required results. Therefore, the two researchers used the experimental method (one-group design) with two pre- and post-tests to suit the nature and problem of the research. The research aims to design an innovative electronic device with remote control to develop movement response speed and identify the values of some kinematic variables of the forehand in the game of tennis. The two researchers concluded that the innovative device helped develop the trait of movement response speed and that the research sample achieved remarkable progress in the values of this trait as well as the values of some of the kinematic variables under research. The two researchers recommended the need to use modern devices in training, including a device for developing motor response speed, especially in games that require this characteristic, as well as the need to pay attention to using motor analysis to know the level that players achieve during the training period and to apply the correct biomechanical conditions while performing the tennis forehand skill.

Keywords: Electronic Device, Response Speed, Tennis.

https://doi.org/10.33170/jocope.v17i5.389-403

تأثير استخدام جهاز الكتروني مبتكر (بتقنية التحكم عن بعد) لتطوير سرعة الاستجابة الحركية وبعض المتغيرات الكينماتيكية للضربة الأمامية بالتنس الأرضي

م.د. جنان شاكر عامر/العراق. أربيل. معهد التربية الرياضية

م.م. زينب شاكر عامر/العراق. المديرية العامة لتربية محافظة البصرة

تاريخ استلام البحث 2024/6/12 تاريخ نشر البحث 2024/8/16

الملخص

ان توفر الأجهزة المتطورة والحديثة ساعد الرياضيين على تحسين أداءهم بشكل مستمر وعليه ان أهمية البحث تكمن بتطوير سرعة الاستجابة الحركية من خلال تصنيع جهاز الكتروني ليزري يعمل بتقنية التحكم عن بعد أن سرعة الاستجابة الحركية لها دور مهم في أداء المهارات لأنها من القدرات البدنية الهامة للكثير من الرياضات ، وكذلك تم دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في أداء الضربة الأمامية بالتنس الأرضي اذ ان التحليل الحركي له تأثير كبير ومباشر في تقويم المسار الحركي للحركات الرياضية وهذا بدوره يؤدي الى الوصول بالحركة الرياضية لمستوى أداء.

وأن مشكلة البحث هي التي تحدد نوع المنهج الذي يختاره الباحث للوصول الى النتائج المطلوبة لذلك استعملت الباحثتان المنهج التجريبي (ذو تصميم المجموعة الواحدة) ذات الاختبارين القبلي والبعدي لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث.

يهدف البحث الى تصميم جهاز الكتروني مبتكر بالتحكم عن بعد لتطوير سرعة الاستجابة الحركة والتعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية للضربة الأمامية في لعبة التنس الأرضي.

وقد استنتجت الباحثتان ان الجهاز المبتكر ساعد على تطوير صفة سرعة الاستجابة الحركة وان عينة البحث حققت تقدماً ملحوظاً في قيم هذه الصفة وكذلك قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث.

وقد أوصت الباحثتان على ضرورة الاستعانة بالأجهزة الحديثة في التدريب ومنها جهاز تطوير سرعة الاستجابة الحركية وخاصة في الالعاب التي تتطلب هذه الصفة وكذلك ضرورة الاهتمام باستخدام التحليل الحركي لمعرفة المستوى الذي يحققه اللاعبين خلال فترة التدريب وتطبيق شروط البايوميكانيك الصحيحة اثناء أداء مهارة الضربة الأمامية بالتنس الأرضي.

الكلمات المفتاحية: جهاز الكتروني، سرعة الاستجابة، التنس الأرضي.

1-المقدمة:

إن التطور في استخدام الوسائل العلمية يعد من الأسباب المهمة التي ساهمت في تطـــوير الإنجـــازات الرياضية وهذا ناتج من فعالية جهود الباحثين والعلماء والمختصين ، ويعد التحليل الحركـــي لـــلأداء وسيلة مهمة تساعد في تحديد الأخطاء التي تصاحب الأداء وكذلك التعرف على نقاط القوة لتعزيزهـــا ونقاط الضعف لإيجاد الحلول لها وذلك للارتقاء بمستوى الأداء المهاري وتحقيق الانجـــاز المطلـــوب وفي هذا الصدد يشير كل من (محمد جابر بريقع وخيرية السكري ، 2002) الـــى ان "الهـــدف الاول والأساسي من الميكانيكا الحيوية هو تحسين أداء الرياضي للارتقاء بمستوى الأداء الفنـــي للمهـــارات الرياضية"

ان سرعة الاستجابة الحركية تعد من القدرات المهمة التي لا يخلو منها أي نشـــاط رياضـــي ولكـــن بصورة متفاوتة من فعالية الى اخرى وقد عرفها (ريسان خريبط، 1988) على انها "الزمن الكلي الذي ينقضي ما بين حدوث المثير والانتهاء من اتمام الحركة"

تعد لعبة التنس الأرضي من الألعاب الفردية التي تتميز مهارتها الأساسية بالهجوم والدفاع وان فعالية الأداء فيها يعتمد بصورة خاصة على أداء الحركات بسرعة وانسيابية عاليين وذلك لان كل الحركـــات التي يؤديها اللاعب تؤدى بالذراعين باستخدام المضرب وعلى حركة القدمين لذا يتحتم على اللاعـــب امتلاك سرعة استجابة عالية لإتمام الأداء المهاري.

ان لعبة التنس الأرضي من الألعاب التي تتطلب من اللاعب سرعة استجابة حركية عالية وذلك لسرعة اتخاذ القرار وتنفيذه وعلى وجهه الخصوص في المهارات التي تتصف بأنها دفاعية و هجوميـــة فـــي نفس الوقت، فالضربة الأمامية في التنس تعتمد على التوقيت والدقة فالاستجابة السريعة تسمح للاعب بالتحكم في توقيت ضرب الكرة بدقة مما يؤدي الى ضربات اكثر فاعلية واقل أخطاء وكذلك تســـاعد اللاعب على التكيف بسرعة مع مختلف انواع الكرات (سواء المرتفعة او المنخفضة او التـــي تغيـــر اتجاهها فجأة) مما يعزز القدرة على الحفاظ على التوازن والسيطرة وبالتالي زيادة فرص الفوز.

وطبقاً لما تقدم فأن أهمية البحث تكمن في التعرف على تأثير تطوير سرعة الاستجابة الحركية للاعبين في بعض المتغيرات الكينماتيكية للضربة الأمامية في التنس الأرضي.

وان لعبة التنس تعد من الالعاب السريعة وتتميز بوجود مهارات مفتوحة والتي تتطلب قـــوة وســـرعة عاليتين للوصول الى الأداء المطلوب وخاصة في مرحلة الضرب، وتعد الضربة الأمامية بالتنس مـــن المهارات الاساسية والمهمة للفوز لكونها تضع المنافس تحت الضغط عند ادائها بشكل مـــتقن. ومـــن خلال خبرة الباحثتان بمجال هذه اللعبة كونها لاعبة سابقة وأكاديمية ومتابعتها للمباريـــات باســـتمرار وجدت ان أداء هذه المهارة لا يرقى الى المستوى المطلـــوب ويتصـــف بوجـــود بعـــض الأخطـــاء البايوميكانيكية وهذا بدوره يؤدي الى ضعف نقل الكرة الى ساحة المنافس بالسرعة والقوة اللازمـــين وبذلك يتمكن المنافس من ارجاعها بسهولة، من هنا لجأت الباحثتان الى استخدام جهاز مبتكر لتطوير

سرعة الاستجابة الحركية للاعبين اذا ما علمنا ان الكرات تأتي بسرعة كبيرة قد تصل الى سرعات تتجاوز (200كم/ساعة)، ودراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية وذلك لمحاولة تعديل وتطوير مستوى أداء اللاعبين والوصول بهذه المتغيرات الى قيم مثالية بالنسبة لمهارة الضربة الأمامية والوقوف على أهم الخصائص الميكانيكية المؤثرة سلبياً وايجابياً لتحسين مستوى الأداء.

ويهدف البحث الى:

1-تصميم جهاز الكتروني لتطوير سرعة الاستجابة الحركية بالتنس الأرضي.

2-التعرف على قيم سرعة الاستجابة الحركية للاختبارين القبلي والبعدي لدى عينة البحث.

3-التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية للاختبارين القبلي والبعدي لمهارة الضربة الأمامية في التنس الأرضي.

2-اجراءات البحث:

2-1 منهج البحث: استخدمت الباحثتان المنهج التجريبي ذو تصميم المجموعة الواحدة ذات الاختبارين (القبلي والبعدي) لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث.

2-2مجتمع البحث وعينته: تم اختيار مجتمع البحث وعينته بصورة عمدية اذ ضم مجتمع البحث لاعبي التنس فئة الشباب في اربيل والبالغ عددهم (6 لاعبين) ولقد تم استبعاد لاعب واحد وذلك بسبب الاصابة وبذلك اصبحت العينة مكونة من (5) لاعبين وشكلوا نسبة (83.33%) من المجتمع الاصلي. والجدول (1) يبين تجانس عينة البحث. ان معامل الاختلاف أقل من 30% وهذا يعني ان العينة متجانسة.

الجدول (1) يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الاختلاف

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف
العمر	سنة	15.75	0.53	3.4
الطول	سم	168	1.41	0.84
الكتلة	كغم	67.18	1.37	2.04
طول الذراع الضاربة بدون مضرب	سم	79.18	1.03	1.31

2-3 وسائل جمع المعلومات والاجهزة والادوات المستخدمة:

2-3-1وسائل جمع المعلومات:

- المصادر العربية والاجنبية.
- الاختبارات والقياسات.
- الملاحظة العلمية.

2-3-2الادوات والاجهزة المستخدمة:

- ملعب تنس.
- كرات تنس عدد (50) كرة.
- مضارب تنس عدد (7).
- شريط قياس متري.
- ميزان طبي.
- مقياس رسم بطول (1م).
- آلة تصوير فيديوية نوع (SONY) ذات تردد (134 صورة/ثانية) عدد (2).
- حامل ثلاثي عدد (2).
- جهاز حاسوب نوع (DELL , coREi3, CPU 30Ghz).
- اقراص ليزرية (CD) عدد (5).

2-4-1 متغيرات البحث:

قامت الباحثتان بالاطلاع على الدراسات السابقة واستشـــارة بعــض الخبــراء والمختصـــين لتحديــد المتغيرات الكينماتيكية التي سيتم دراستها وكانت كالاتي:

1-زاوية مفصل الركبة اليمين عند اقصى انثناء لها.

2-زاوية مفصل الركبة اليسرى عند اقصى انثناء لها.

3-زاوية مفصل المرفق للذراع الضاربة.

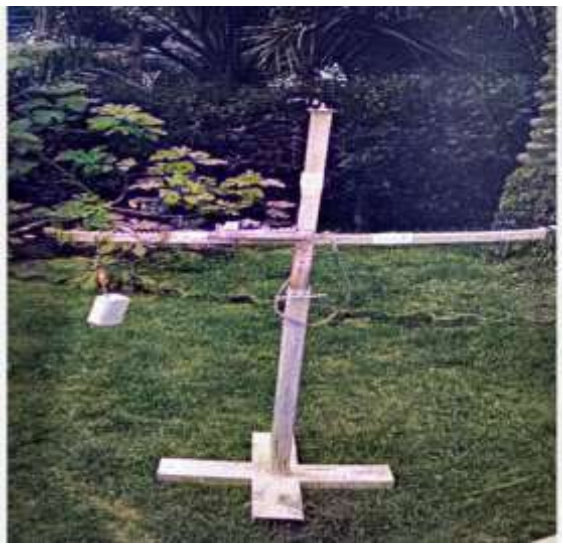
4-السرعة المحيطية للذراع الضاربة.

5-زاوية انطلاق الكرة لحظة ضرب الكرة.

6-سرعة انطلاق الكرة لحظة ضرب الكرة.

2-4-2 جهاز تطوير سرعة الأستجابة الحركية:

يتكون هذا الجهاز من قاعدة معدنية مثبت عليها عمود معدني بطول (148سم) وعمود مستعرض بطول (85سم) مثبت على ارتفاع (100سم)، وللجهاز القابلية على زيادة الطول اذ يتكون العمودي الطولي من قطعتين متداخلتين مما يتيح امكانية زيادة طول العمود، يحتوي الجهاز على ثلاثة اضواء ليزرية بقوة (100 واط) وجهاز تحكم يدوى للتحكم عن بعد بالأضواء الليزرية والذي يحتوي على ازرار كل زر مسؤول عن تشغيل ضوء ليزري واحد، هذه الاضواء الليزرية مثبتة على قاعدة صغيرة تمنحها الحركة بدائرة كاملة (360درجة) وطريقة الأداء تكون بأن يقف المدرب في منتصف ملعب التنس ويختار أي الأضواء الليزرية التي يتحرك نحوها اللاعب ليلوح بمضربه ويقطع الخط الضوئي الليزري الذي يرسله الجهاز والشكل (1) يوضح شكل هذا الجهاز. والملحق (1) يوضح الدائرة الالكترونية للجهاز.



الشكل (1)

2-4-3 اختبار سرعة الاستجابة الحركية:

- **اسم الاختبار:** الانطلاق باتجاه الاشارة (اتجاهات).
- **الهدف من الاختبار:** قياس سرعة الاستجابة الحركية.
- **الادوات المستخدمة:** ملعب تنس وساعة توقيت وشريط لاصق.
- **طريقة الأداء:** يقف اللاعب في المنطقة المحددة له في وسط الملعب مواجهاً للشبكة ويقف الحكم خلف اللاعب خارج الملعب ويقوم بإعطاء الايعازات للاعب على ان ينطلق اللاعب باتجاه الاشارة المعطاة علماً ان المسافة بين المحطات هي (3م).
- **شروط الاختبار:**

يجب ان تكون وقفة اللاعب نفسها أثناء المباراة.

يجب ان يكون وصول اللاعب الى المحطة (نقطة وصول الليزر الضوئي) بنفس طريقة التحرك اثناء المباراة وبأقصى سرعة.

يجب ملامسة المحطة بالذراع.

يجب ان يعطي ايعاز للخلف لكل لاعب.

- **التسجيل:** يحسب الزمن الذي يستغرقه اللاعب منذ سماع الايعاز وحتى الوصول الى المحطة وتعطى (5) محاولات للاعب ويؤخذ معدل الازمنة الخمسة.

2-5 التجارب الميدانية:

2-5-1 التجربة الاستطلاعية:

كان الغرض منها التعرف على المعوقات التي ستواجه سير التجربة الرئيسية والتعرف على عمل الأدوات والأجهزة وكيفية استخدامها وصلاحية المكان والملعب وتحديد مكان الات التصوير الفيديوية وعليه تم اجراء التجربة الاستطلاعية بتاريخ 2023/6/24.

2-5-2التصوير الفيديوي:

تم تصوير عينة البحث بآلة تصوير فيديوي نوع (SONY) ذات تردد (134 صورة/ثانية) اذ وضعت على حامل ثلاثي وعلى بعد (6.40م) للجانب الأيمن الذي ينفذ فيه اللاعب المهارة وكان ارتفاع عدسة آلة التصوير عن سطح الملعب (1.5م) وذلك لكي يغطي الشعاع التصوير جسم اللاعب والمضرب بصورة كاملة. اما الكاميرا الثانية وضعت خلف اللاعب وعلى بعد (6.20م) وكان ارتفاع مركز عدسة آلة التصوير عن سطح الارض (1.50م) بحيث تضمن تصوير المهارة بصورة كاملة.

2-5-3 الاختبار والتصوير القبلي لعينة البحث:

جرى التصوير القبلي بتاريخ 2023/6/26 وبحضور فريق العمل المساعد واللاعبين في ملعب التنس الأرضي في نادي البشمركة/اربيل.

2-5-4 تطبيق استخدام جهاز تطوير سرعة الاستجابة الحركية:

تم استخدام جهاز تطوير سرعة الاستجابة الحركية في التدريبات الخاصة باللاعبين وأصبح من ضمن المفردات الخاصة بعملية التدريب وبواقع (3 مرات في الاسبوع). وبذلك كان مجموع الوحدات الكلي (25) وحدة وكان زمن الوحدة (120دقيقة) كما مبين في الملحق (2).

2-5-5 الاختبار والتصوير البعدي لعينة البحث:

تم اجراء التصوير البعدي بتاريخ (2023/8/27) وفي نفس الملعب وبحضور فريق العمل المساعد نفسه مع عينة البحث وذلك بعد الانتهاء من تطبيق المفردات الخاصة بجهاز تطوير سرعة الاستجابة الحركية وقد قامت الباحثتان بتهيئة الظرف نفسها التي جرى فيها الاختبار القبلي.

2-6الوسائل الأحيائية: لغرض تحليل البيانات احصائياً تم استخدام برنامج (SPSS) وذلك لاستخدام الوسائل الاحصائية الاتية:

- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- معامل الاختلاف.
- النسبة المئوية.
- اختبار ((t للعينات المترابطة.

4-عرض ومناقشة النتائج:

عرض ومناقشة نتائج الاختبارين القبلي والبعدي وفرق الاوساط وحجم الاثر لقيم بعـــض المتغيـــرات الكينماتيكية وسرعة الاستجابة الحركية قيد البحث لأفراد عينة البحث.

جدول (2) يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) المحتسبة ومستوى الدلالة والمعنوية وحجم الاثر لبعض المتغيرات الكينماتيكية

المتغيرات الكينماتيكية	الاختبار	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحتسبة	مستوى الدلالة	معنى الدلالة	حجم الاثر	المستوى
زاوية مفصل الركبة اليمنى عند اقصى انثناء لها	القبلي	134.400	2.966	5.06**	0.007	معنوي	4.526	كبير
	البعدي	118.400	5.177					
زاوية مفصل الركبة اليسرى عند اقصى انثناء لها	القبلي	130.000	3.162	1.089	0.338	غير معنوي	/	/
	البعدي	128.400	3.286					
زاوية مفصل المرفق للذراع الضاربة	القبلي	168.440	2.077	-3.761*	0.02	معنوي	3.364	كبير
	البعدي	172.368	1.760					
السرعة المحيطية للذراع الضاربة	القبلي	19.068	0.769	-5.171**	0.007	معنوي	4.625	كبير
	البعدي	23.378	2.442					
سرعة انطلاق الكرة لحظة ضرب الكرة	القبلي	14.420	0.914	-7.875**	0.001	معنوي	7.044	كبير
	البعدي	18.164	0.804					
زاوية انطلاق الكرة لحظة ضرب الكرة	القبلي	7.088	0.159	-17.259**	0.000	معنوي	15.437	كبير
	البعدي	9.316	0.430					

** دال عند مستوى 0.01

*دال عند مستوى 0.05

عند مناقشة نتائج المتغيرات والزوايا الي تضمنها الجدول (2) والذي يبين القياسات القبليـــة والبعديـــة لعينة البحث، اي بعد الانتهاء من العمل بالجهاز الإلكتروني الخاص بتطوير سرعة الاستجابة الحركية كجزء من مفردات البرنامج التدريبي لعينة البحث يتضح ان هناك تحسن في الاختبار البعدي.

▪ **زاوية مفصل الركبة اليمنى عند اقصى انثناء لها:**

نلاحظ ان هناك فروق معنوية في النتائج وذلك لصالح الاختبار البعدي وتعزو الباحثتان سبب ذلك الى فعالية التدريبات الخاصة بتطوير سرعة الاستجابة الحركية والتي بدورها عملت على تحسين بعض الزوايا ومنها زاوية الركبة، اذ ان اللاعب اصبح عنده رد فعل اسرع لعملية ضرب الكرة وتحديد الزوايا المناسبة للأداء على وجه الخصوص زاوية الركبة عند اقصى انثناء لها اذ ان الثني الحاصل سوف يساعد في عملية النقل الحركي من الطرف السفلي والى الجذع وبعدها الى الاطراف العلوية وحتى نهاية رأس المضرب كما اشار (Jack.1984) الى ان " اللاعب يحصل على اكبر قوة دفع وافضل سرعة خطية في نهاية الاداة البعيدة عن الجسم من خلال الثني والمد الكامل لمفصل الركبة فتنتقل قوة الدفع الى الذراع الضاربة. ان انثناء الركبتين يجب ان يكون كافي من اجل الحصول على قوة رد فعل ايجابية تساعد على الأداء (قانون الفعل ورد الفعل) ويعد هذا القانون الاساس لكل ضربة من ضربات التنس تقريباً اذ ترى (ايلين وديع فرج،2007) ان "قوة رد فعل الارض يحتاج اليها لاعب التنس للتغلب على القصور الذاتي لبدء الحركة"

زاوية مفصل المرفق للذراع الضاربة:

ظهرت فروق معنوية في هذا المتغير ولصالح الاختبار البعدي وترى الباحثتان ان زاوية المرفق تؤثر على قوة الضربة ودقتها، فعندما تكون هذه الزاوية مناسبة يتم نقل القوة بشكل اكثر كفاءة من الجسم الى الكرة مما يزيد من سرعتها ودقتها فكلما كانت زاوية المرفق قريبة من المثلى كلما تمكن اللاعب من الاستفادة القصوى من قوة الذراع والكتف والحصول على التوازن اثناء الضربة، ان الهدف الميكانيكي من مد مفصل المرفق لليد الضاربة لحظة الضرب هو زيادة نصف القطر وتقليل السرعة الزاوية وبالتالي زيادة السرعة المحيطية وبالتالي زيادة سرعة الكرة بعد التصادم، اذ يرى (حسين وآخرون، 1991) الى ان "عدم المد الكامل لأي مفصل من مفاصل الجسم في هذه الحالات يؤثر في خط عمل القوة والذي يتسبب في تقليل فاعلية الأداء"

زاوية انطلاق الكرة لحظة الضرب:

أن الفروق المعنوية التي ظهرت لهذا المتغير ولصالح الاختبار البعدي تعزوه الباحثتان الى ان العمل على تطوير سرعة الاستجابة الحركية كان له اثر في تحسن الأداء فزاوية انطلاق الكرة لحظة الضرب في الضربة الأمامية يلعب دوراً مهماً في التحكم في اتجاه وارتفاع مسار الكرة وتوليد الدوران المطلوب، فخلال المباريات يتعين على اللاعب التكيف مع اوضاع لعب مختلفة مثل الكرات العالية او المنخفضة لذلك يجب تحديد زاوية انطلاق مناسبة لكل حالة سيساعد على التعامل بفعالية مع الكرات والقدرة على التصرف السريع للعمل على تعديل زاوية الانطلاق بسرعة تتيح للاعب الحفاظ على الأداء الجيد، وترى (ايمان شاكر محمود، 1992) الى ان "أي زيادة في زوايا الانطلاق تزيد من مقدار

القوى الدافعة للكرة نتيجة التطبيق السريع للقوة المتجهة لتحقيق مجال طيران وزاوية انطلاق مناسبة لخط سير الكرة"

سرعة انطلاق الكرة لحظة الضرب:

ترى الباحثتان ان سبب ظهور فروق معنوية ولصالح الاختبار البعدي لهذا المتغير الى ان الاستيعاب التام لأهمية سرعة الاستجابة الحركية من قبل اللاعبين وفهم المطلوب ومنهم لإنجاز المهام والتدريبات، انعكس ذلك على سرعة انطلاق الكرة والأداء باقل جهد واقصر زمن حيث اكد (علي سلوم، 2002) على ان " لكل مهارة هدفاً ميكانيكياً اساسياً يسعى اللاعب من خلال أداءه للمهارة في تحقيقه وان تعامل مع الضرب في أي مهارة بالتنس هو تحقيق غرض اساسي (الدقة والسرعة للكرة) لضمان الهدف ويتطلب الامر استغلال حركات اجزاء الجسم بكل ما يشملها من اوضاع ومعدلات حركة وايقاع وتزامن حتى تحقق الحركة أفضل النتائج"

فكلما زادت سرعة الكرة كلما قل الوقت المتاح للمنافس لرد الكرة مما تتيح الفرصة لتحقيق نقطة مباشرة فسرعة الانطلاق العالية تتيح للاعب ضرب الكرة بزوايا صعبة وفي مناطق غير متوقعة مما يزيد احتمالية تحقيق ضربات قوية والتي يصعب على المنافس ارجاعها.

- **السرعة المحيطية للذراع الضاربة:** ظهرت فروق معنوية لهذا المتغير ولصالح الاختبار البعدي وتعزو

الباحثتان سبب ذلك الى انه كلما زاد نصف القطر زادت السرعة المحيطية وعليه يلعب طول الذراع دوراً مهماً هنا، اذ يشير (حذيفة ابراهيم الحربي، 2004) الى ان "السرعة المحيطية لحركة المضرب تزداد بزيادة الازاحة العمودية للجسم من نقطة الارتكاز معتمداً في ذلك على كبر طريق التعجيل لحركة المضرب وكبر نصف قطر الدوران للذراع الضاربة لتحقيق أكبر سرعة انطلاق"

فالسرعة المحيطية للذراع الضاربة تساعد في زيادة سرعة المضرب لحظة الاتصال بالكرة فكلما زادت سرعة المضرب زادت سرعة الكرة المنطلقة مما يجعل من الصعب على المنافس ردها بكفاءة. لذلك نلاحظ انه كلما كانت السرعة المحيطية عالية كلما ساعد ذلك على توليد دوران اعلى للكرة والذي بدوره يساعد على التحكم بالكرة بشكل أفضل وزيادة فرصة نجاح الضربة ولصالح الاختبار البعدي.

الجدول (3) يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (t) المحتسبة وحجم الاثر لمتغير سرعة الاستجابة الحركية

الاختبار	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحتسبة	مستوى الدلالة	معنى الدلالة	حجم الاثر	المستوى
القبلي	1.722	0.018	27.328**	0.000	معنوي	24.443	كبير
البعدي	1.268	0.030					

** دال عند مستوى 0.01

* دال عند مستوى 0.05

يتبين من الجدول (3) ان هناك فروق معنوية في متغير سرعة الاستجابة الحركية ولصالح الاختبار البعدي وترى الباحثتان ان هذا التطور حاصل كان اساسه هو استخدام الجهاز الالكتروني الذي ساعد وبصورة فعالة في تطور سرعة الاستجابة الحركية والتي بدورها اثرت على الأداء بشكل عام وعلى المتغيرات الكينماتيكية بشكل خاص، ان الاستجابة الحركية من العمليات العقلية المهمة فهي تعد اساس الانسجام بين الاحساس والادراك بحركة اعضاء الجسم وارتباطها مع الاجهزة الداخلية للجسم والمتمثلة بالجهاز العصبي كونه المسيطر على تنظيم مختلف الفعاليات والانشطة الحركية اذ اشارت (فاتن محمد رشيد،1999) الى انه " كلما قصر زمن الاستجابة الحركية استطاع اللاعب ان يقوم بتصرف سليم في الوقت المناسب ولاسيما في أداء المهارات المختلفة بشكل عام ووفق مواقف مختلفة ومتتابعة"

ان لعبة التنس الأرضي تتميز بالتبادلات السريعة للكرات لذلك فان سرعة الاستجابة الحركية تمكن اللاعب من الرد بسرعة على الكرات التي يتم ضربها بسرعة عالية مما يزيد من فرص رد الكرة بشكل فعال و ان اللاعبين الذين يتمتعون بسرعة استجابة حركية عالية يمكنهم ضبط موقفهم بسرعة لضرب الكرة بشكل صحيح مما يقلل من احتمال ارتكاب الاخطاء مثل ضرب الكرة خارج الحدود او في الشبكة وكذلك يمكنهم تنفيذ التكتيكات والاستراتيجيات بفعالية اكبر مثل استخدام الهجمات المفاجئة وتغيير ايقاع اللعب واستغلال نقاط ضعف المنافس بشكل افضل.

4-الاستنتاجات والتوصيات:

4-1 الاستنتاجات:

1-تبين ان استخدام جهاز تطوير سرعة الاستجابة الحركية ادى الى تطوير صفة سرعة الاستجابة الحركية بالتنس الأرضي.

2-حققت عينة البحث تقدماً ملحوظاً في قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية (قيد الدراسة) لمهارة الضربة الأمامية بالتنس الأرضي.

3-ان التطور الحاصل في سرعة الاستجابة الحركية ساعد على تطور قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية
(قيد الدراسة) لمهارة الضربة الأمامية بالتنس الأرضي.

4-2التوصيات:

1-التأكيد على القدرات التي لها تأثير مباشر في الأداء المهاري للاعبين خلال التدريب ومنها سرعة الاستجابة الحركية.

2-ضرورة التأكيد على استخدام الاجهزة الحديثة والتي تعمل على تطوير سرعة الاستجابة الحركية وخاصة في الالعاب التي تتطلب سرعة الاستجابة الحركية العالية.

3-ضرورة الاهتمام بشكل كبير باستخدام المتغيرات البيوكينماتيكية لمعرفة المستوى الذي حققه اللاعبين خلال فترة التدريب.

4-التأكيد على تطبيق الشروط البايوميكانيكية الصحيحة اثناء أداء مهارة الضربة الأمامية بالتنس الأرضي.

المصادر

– ايلين وديع فرج: الجديد في التنس الطريق الى البطولة، جامعة الإسكندرية، منشأة المعارف، 2007.

– ايمان شاكر محمود: تحليل العلاقة بين منحنى (القوة والزمن) وبعض المتغيرات البايوميكانيكية لمرحلة النهوض بفعالية الثوب الطويل، اطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، 1992.

– جمعة محمد عوض: برنامج تدريبي لتطوير رد الفعل الحركي وأثره في تحسين بعض المهارات في الكرة الطائرة، اطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة البصرة، 1998.

– حذيفة ابراهيم الحربي: علاقة بعض المتغيرات الكينماتيكية بدقة الضربة الساحقة بالريشة الطائرة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القادسية، كلية التربية الرياضية،2004.

– حسين قاسم وآخرون: تحليل الميكانيكية الحيوي في فعالية العاب الساحة والميدان، دار الحكمة، البصرة، 1987.

– ريسان خربيط مجيد: التدريب الرياضي، الموصل، دار الكتب للطباعة، 1988.

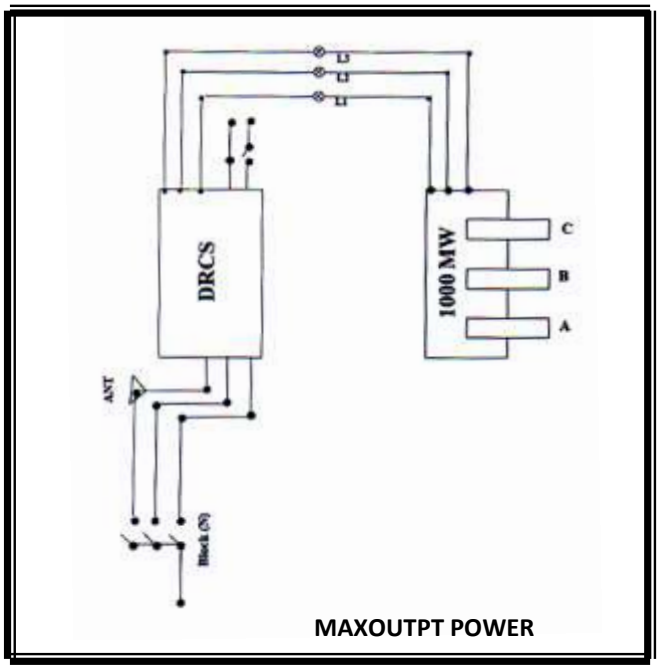
– علي سلوم جواد: العاب الكرة والمضرب/التنس الأرضي، بغداد، مطبعة الطيف، 2002.

– فاتن محمد رشيد: سرعة الاستجابة الحركية والقوة الانفجارية لعضلات الاطراف السفلى وعلاقتها ببعض المهارات الاساسية وبعض المتغيرات الوظيفية لدى لاعبي الكرة الطائرة، اطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، 1999.

– محمد جابر بريقع وخيرية السكري: المبادئ الاساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2002.

–Jack. L. Grapple; Tennis Professional Guide United Professional Tennis association inc. Harper & Row publishing.1984.

الملحق (1) مخطط يوضح الدائرة الإلكترونية لجهاز سرعة الاستجابة الحركية



الملحق (2) يبين نموذج للوحدة التدريبية باستخدام جهاز تطوير سرعة الاستجابة الحركية

الوحدة	القسم	الزمن	التمارين		الحجم	الراحة	
			رقم التمرين	زمن التمرين		بين التكرارات	بين المجاميع
الثالثة	الرئيسي	90–70 دقيقة	1	10 ثا	X 2 2	رجوع النبض الى 130–120 ض.د	رجوع النبض الى 120–110 ض.د
			2	12 ثا	X 2 2		
			3	15 ثا	X 3 2		
			4	15 ثا	X 3 2		
			5	20 ثا	X 4 2		
			6	24 ثا	X 4 2		