Sports Culture 14 (2) (2023) 12-34

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

Sports Culture

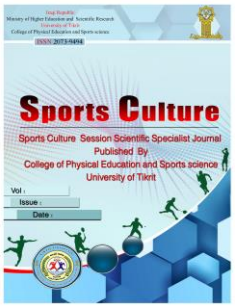
IRAQI Academic Scientific Journals

العراقية المجلات الاكاديمية العلمية

https://jsc.tu.edu.iq/index.php/jsc

ISSN: 2073 – 9494

E-ISSN: 2664 - 0988



An analytical study of a number of biomechanical variables for the performance of the forehand (straight and diagonal) stroke and their relationship to accuracy for table tennis players

Mohammad Saad Mahmood [1] and Omar Faroq Younis [2]and Nawaf Owaid Abood[3]

University of Mosul / College of Physical Education and Sports Sciences, Mosul, Iraq

A r t i c l e i n f o.

Article history:

-Received: 02/11/2023

-Accepted: 15/11/2023

-Available online: 31/12/2023

Keywords:

- Table tennis
- Biomechanics
- Motion analysis
- Forehand

© 2023 This is an open access article under the CC by licenses

http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Abstract: -

The aim of the research is to identify the relationship between a number of biomechanical variables and the accuracy of the forehand (straight and diagonal) stroke. The researchers used the descriptive approach to suit the nature and objectives of the research. The research sample was (6) advanced table tennis players in Nineveh Governorate. The researchers used scientific sources, measurement, testing, technical observation, and kinetic analysis as means of collecting data. Two digital cameras were used at a speed of (240) f/s To study the biomechanical variables, the data were processed statistically using (SPSS) to obtain (arithmetic mean, standard deviation, simple Pearson correlation coefficient, z value for the Kolmakrov-Smirnov test). The researchers concluded a number of conclusions, including: The angle of the elbow joint of the striking arm, and... BMC from the table in the main position played an effective role in obtaining a wider range of motion for the striking arm in both the straight and diagonal forehand to obtain speed and accuracy of the stroke. The linear momentum and kinetic energy of the striking arm were important in obtaining high ball speed in the diagonal forehand larger than the straight forehand.

The researchers recommended several recommendations to developing the skill performance of the (straight and diagonal) forehand stroke.

Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture

[1]**Corresponding author**: mohmedsaad@uomosul.edu.iq University of Mosul / College of Physical Education and Sports Sciences.

[2] **Corresponding author**: dr.ofy@uomosul.edu.iq University of Mosul / College of Physical Education and Sports Sciences.

[3] **Corresponding author**: dr.nawaf.a@uomosul.edu.iq University of Mosul / College of Physical Education and Sports Sciences.

Sports Culture 14 (2) (2023) 12-34

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

دراسة تحليلية لعدد من المتغيرات البايوميكانيكية لأداء الضربة الامامية (المستقيمة والقطرية) وعلاقتها بالدقة للاعبي تنس الطاولة

أ.م.د محمد سعد محمود

م.د عمر فاروق يونس

أ.م.د نواف عويد عبود

جامعة الموصل / كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

تاريخ البحث

- متوفر على الانترنت

2023/12/31

الكلمات المفتاحية

- تنس الطاولة
- البايوميكانيك
- التحليل الحركي
- الضربة الأمامية

الخلاصة:

هدف البحث التعرف على العلاقة بين عدد من المتغيرات البايوميكانيكية والدقة للضربة الأمامية(المستقيمة والقطرية). واستخدم الباحثون المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة وأهداف البحث وكانت عينة البحث (6) من لاعبي تنس الطاولة المتقدمين في محافظة نينوى ، استخدم الباحثون المصادر العلمية والقياس والاختبار والملاحظة العلمية التقنية والتحليل الحركي كوسائل لجمع البيانات ، تم استخدام آلتي تصوير رقمية بسرعة (240) صورة /ثانية لدراسة المتغيرات البايوميكانيكية ، عولجت البيانات احصائيا باستخدام الحقيبة الاحصائية (spss) للحصول على (الوسط الحسابي ، الانحراف المعياري، معامل الارتباط البسيط بيرسون، قيمة z لاختبار (كولمكروف – سميرنوف) واستنتج الباحثون عدد من الاستنتاجات منها : كان لزاوية مفصل مرفق الذراع الضاربة ، وبعد م.ك.ج عن الطاولة في الوضع الرئيس دوراً فعالاً في الحصول على مدى حركي اوسع للذراع الضاربة في كل من الضربة الأمامية المستقيمة والقطرية للحصول على سرعة ودقة للضربة. وكان للزخم الخطي والطاقة الحركية للذراع الضاربة اهمية في الحصول على سرعة عالية للكرة في الضربة الأمامية القطرية وبشكل اكبر من الضربة الأمامية المستقيمة. واوصى الباحثون عدة توصيات لتطوير الاداء المهارى للضربة الأمامية(المستقيمة والقطرية).

1البحث:يف بالبحث :

1-1 المقدمة وأهمية البحث :

ان لعبة تنالبحث:لة من الالعاب التي شهدت تطوراً كبيراً في الجانبين المهارى والبدني، و يتطلب النجاح في تنس الطاولة مزيجاً من موهبة اللاعبين والتدريب الجيد والمعدات المناسبة وفهم تلك الجوانب من علوم الرياضة ذات الصلة باللعبة، وعلم البايوميكانيك هو مجال علمي يدرس حركات الرياضيين ويقوم بتحليل الإجراءات الحركية للاعبين كأنظمة نشطة ذات صلة ببعضها البعض تساهم بشكل كبير في تحسين الأداء الرياضي ويعد البايوميكانيك والتحليل الحركي مساهماً رئيسيًا في تطوير اللاعب، لأن جميع الضربات لها بنية ميكانيكية أساسية.وتعد الضربة الأمامية من اكثر الضربات الهجومية فعالية في تنس الطاولة وهي من المهارات التي تتطلب سرعة ودقة عالية في الأداء ، ويظهر ذلك في مقدرة اللاعب على أداء حركات متتابعة في اقل زمن ممكن ، فضلاً عن امكانية توجيه الكرة إلى زوايا الطاولة في جهة المنافس سواء بصورة مستقيمة أو بشكل قطري يزيد من صعوبة توقع اللاعب المنافس لرد الضربة ، ومن خلال التحليل الحركي

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

لمهارة الضربة الأمامية (المستقيمة والقطرية) يمكن التعرف على أهم المتغيرات البايوميكانيكية التي يتمكن اللاعب من خلال تطبيقها من توليد سرعة مضرب عالية ودقة في اداء الضربة الأمامية (المستقيمة والقطرية) ، وتكمن اهمية البحث في محاولة الباحثين التعرف على اهم المتغيرات البايوميكانيكية لكل من اللاعب والمضرب والكرة وعلاقتها بدقة اداء الضربة الأمامية المستقيمة والقطرية للاعبي تنس الطاولة .

1-2 مشكلة البحث :

إن فهم الطرق التي يمكن من خلالها توليد سرعة مضرب عالية في الضربة الأمامية أمر ذو أهمية كبيرة للاعبي تنس الطاولة ومدربيهم.وتعد المتغالبحث:بايوميكانيكية من أهم العوامل التي تلعب دورا أساسياً في تحديد الأداء المهارى الصحيح للضربة ، كما إن القصور في فهم هذه المتغيرات يمكن أن يشكل مشكلة لدى العاملين في مجال تدريب لعبة تنس الطاولة، فضلاً عن صعوبة ايجاد حلول لهذه المشكلة عن طريق الملاحظة بالعين المجردة أو عن طريق التقويم الذاتي والذي لا يعتمد على الملاحظة العلمية الدقيقة، وهنا تكمن مشكلة البحث، إذ يسعى الباحثون إلى استخدام الأسس العلمية لدراسة هذه المتغيرات في مراحل أداء مهارة الضربة الأمامية(المستقيمة والقطرية) في تنس الطاولة ويأمل الباحثون التوصل إلى نتائج علمية تسهم في وضع الحلول والإجابة عن التساؤل الآتي :-

- هل توجد علاقة بين عدد من المتغيرات البايوميكانيكية وقيم الدقة للضربة الأمامية(المستقيمة والقطرية) للاعبي تنس الطاولة ؟

1-3 أهداف البحث : يهدف البحث إلى التعرف على:-

1- قيم عدد من البحث:ات البايوميكانيكية لأداء الضربة الامامية (المستقيمة والقطرية) وقيمة الدقة لعينة البحث

2- العلاقة بين عدد من المتغيرات البايوميكانيكية وقيم الدقة للضربة الأمامية(المستقيمة والقطرية) لعينة البحث.

1-4 مجالات البحث :

- المجال البشري: لاعبو منتخب محافظة نينوى لتنس الطاولة للموسم الرياضي 2023.
- المجال المكاني: المركز التدريبي لكرة تنس الطاولة (سنتر سبورت نينوى) في محافظة نينوى.
- المجال الزماني: للمدة من 6/1/ 2023 ولغاية 10/25/ 2023.

Sports Culture 14 (2) (2023) 12-34
http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

3-1 منهج البحث:

استخدم الباحثون المنهج الوصفي بالأسلوب الارتباطي لملاءمته وطبيعة البحث.

3 -2 عينة البحث:

تكونت عينة البحث من لاعبي منتخب محافظة نينوى لتنس الطاولة المتقدمين في محافظة نينوى للموسم الرياضي 2023 والبالغ عددهم (6) لاعبين والذين يلعبون بالذراع اليمنى وقد تم اختيارهم بالطريقة العمدية، والجدول (1) يبين بعض المعالم الاحصائية لعينة البحث.

الجدول (1) يبين بعض المعالم الاحصائية لمتغيرات عينة البحث

المتغيرات	وحدة القياس	س-	ع ±	قيمة z لاختبار (k-s)*	sig	الدلالة
العمرالبيانات:البيانات:3	0,968	غير معنوي				
الطول	سم	173,86	3,18	0,384	0,998	غير معنوي
الكتلة	كغم	77,45	6,62	0,591	0,875	غير معنوي
العمر التدريبي	سنة	15	4,38	0,487	0,972	غير معنوي

3-3 وسائل جمع البيانات : استخدم الباحثون المصادر العلمية والقياس والاختبار والملاحظة العلمية التقنية والتحليل الحركي كوسائل لجمع البيانات.

3-3-1 اختبار دقة الضربة الأمامية في تنس الطاولة :

الهدف من الاختبار: قياس دقة الضربة الأمامية في تنس الطاولة.

الأدوات اللازمة : طاولة تنس طاولة قانونية ، مضارب تنس طاولة ، كرات تنس طاولة (50 كرة) ، يتم تقسيم زاويتي احدى جهتي الطاولة كما في الشكل (1) .

- (20 × 152,5) سم من نهاية الطاولة تقسم إلى 4 مناطق للدقة (2، 3 ، 4، 5)

التسجيل:52,5) سم للدقة (1)

وصف الأداء : بعد أجراء الإحماء لمعرفة كيفية أداء الاختبار يقف اللاعب في الجهة الثانية للطاولة وتعطى له (5) محاولات تجريبية ، وبعد تقديم الإرشادات والتعليمات عن الاختبار من الباحثين إلى المختبر، يتم تمرير الكرة إلى اللاعب بواسطة أحد المساعدين (تم استخدام قاذف كرات لتوحيد ظروف وصول الكرة

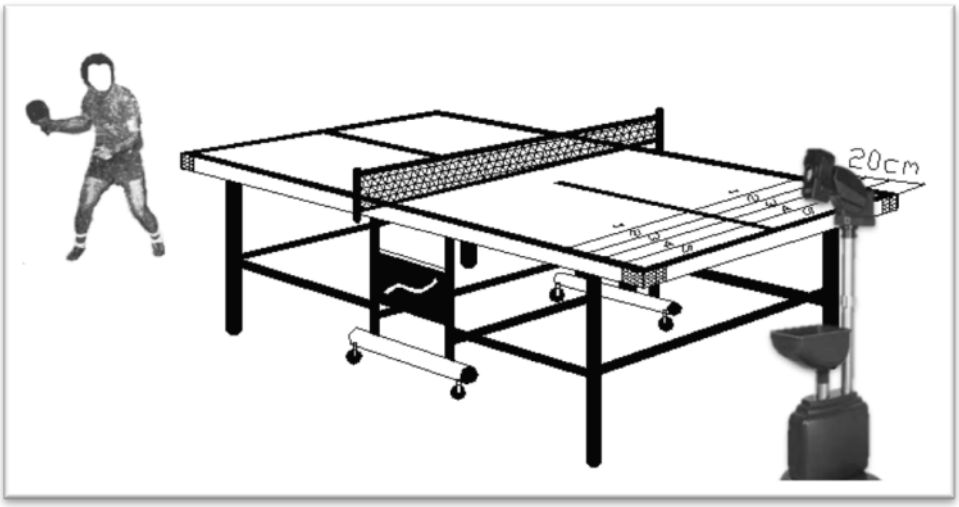
* تم استخدام اختبار كولمكروف - سميرنوف لمعرفة مدى تجانس عينة البحث وكان مستوى الدلالة (sig) أكبر من(0,05) أي أنه لا توجد فروق بين افراد عينة البحث في هذه المتغيرات.

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

إلى اللاعبين)، ويبدأ اللاعب المختبر بمحاولة إرجاع الكرة بمضربه وباستخدام الضربة الأمامية إلى زاوية الطاولة اليمنى للضربة الأمامية (المستقيمة) وزاوية الطاولة اليسرى للضربة الأمامية (القطرية) ، ويعطى لكل لاعب (10) محاولات لكل جهة.

التسجيل : تعطى لكل محاولة ناجحة درجة المنطقة التي سقطت عليها الكرة (1، 2، 3، 4، 5)

ملاحظة: في حالة سقوط الكرة على أحد الخطوط المشتركة فتحسب نقاط المنطقة الأكبر، أما في حالة خروج الكرة خارج الطاولة فتعطى صفراً للمختبر.(الشمري ، 2002، 71-73)



الشكل (1) يوضح اختبار دقة الضربة الأمامية في تنس الطاولة لعينة البحث

3-3-2 تحديد الكرة:والاقسام الخاصة بمهارة الضربة الأمامية (المستقيمة والقطرية) :

تم تحديد الأوضاع والأقسام الخاصة بمهارة الضربة الأمامية (المستقيمة والقطرية) في تنس الطاولة بوساطة تحليل محتوى الدراسات السابقة والدراسات النظرية كدراسة (علاوي ، 2018) ودراسة (الشريفي،2021) والتي من خلالها سيتم دراسة المتغيرات البايوميكانيكية الخاصة بالمهارة في الأوضاع والمراحل التالية:

ا- الوضع الرئيس : هو وضع أقصى ارجاع للمضرب إلى الخلف في نهاية القسم التحضيري وبداية القسم الرئيس.

2- القسم الرئيس : حركة الذراع والمضرب من وضع اقصى ارجاع للمضرب إلى الخلف إلى لحظة ضرب الكرة (المرجحة الأمامية).

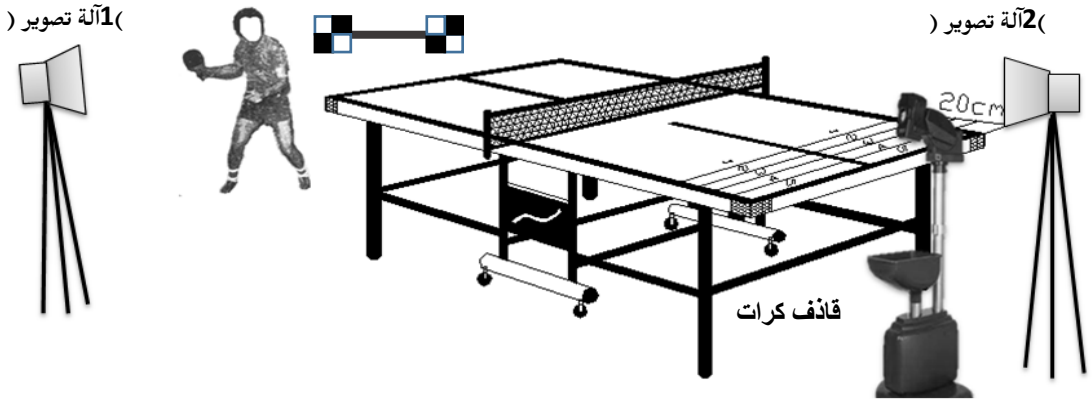
http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

3- لحظة ضرب الكرة : هي لحظة لمس الكرة المضرب (الاصطدام).

2-3-5 إجراءات الت(1):الملاحظة العلمية التقنية) : بعد الافادة من التجربة الاستطلاعية في تحديد أماكن وضع آلات التصوير تم استخدام الملاحظة العلمية التقنية باستخدام آلتي تصوير رقمية وكما يأتي :

1- آلة تصوير رقم (1) : تم وضع آلة تصوير رقمية نوع (iphone12 pro max) وبسرعة (240) صورة /ثانية، بشكل عمودي على يمين اللاعب بمسافة (5,15) م وارتفاع العدسة (1,28) م بحيث تغطي كامل حركة اللاعب مع المضرب من بداية الحركة إلى نهايتها.

2- آلة تصوير رقم (2)اللاعب:صوير رقمية نوع (iphone12 pro max) وبسرعة (240) صورة /ثانية، بشكل عمودي امام اللاعب من الجهة المقابلة للطاولة بمسافة (4,20) م وارتفاع العدسة (1,30) م بحيث تغطي كامل حركة اللاعب مع المضرب من بداية الحركة إلى نهايتها. والشكل (2) يوضح اماكن وضع آلات التصوير في التجربة الرئيسة.



الشكل (2) يوضح موقع آلات التصوير في التجربة الرئيسة

3-3-3 تحديد المتغيرات البايوميكانيكية : تم تحديد المتغيرات البايوميكانيكية من خلال تحليل محتوى الدراسات السابقة والمصادر العلمية فضلا عن تحديد مفاصل جسم اللاعب التي لها دور في مراحل الأداء الفني للضربة الأمامية في تنس الطاولة، وتحديد زوايا بعض المفاصل في المراحل الفنية والاوضاع.

3-3-3-1 متغيرات جسم اللاعب : تم قياس هذه المتغيرات في كل من الوضع الرئيس ولحظة ضرب الكرة.

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

- ارتفاع م.ك.ج : المسافة عمودية من مركز كتلة الكرة إلى الأرض.
- زاوية مفصل مرفق الذراع الضاربة: الزاوية بين عضد وساعد الذراع الضاربة.
- زاوية مرفق الذراع الحرة: الزاوية المحصورة بين عضد وساعد الذراع الحرة.
- زاوية مفصل ركبة يمين: الزاوية المحصورة بين فخذ وساق رجل اليمين
- زاوية مفصل ركبة يسار: الزاوية المحصورة بين فخذ وساق رجل اليسار
- زاوية الطاولة:هي الزاوية المحصورة بين خط الجذع الوسطي وبين الخط الأفقي الموازي للأرض
- بعد الطاولة: المسافة الأفقية بين م.ك.ج والحافة النهائية المضرب.
- كتلة الذراع الضاربة والمضرب : حسب تقسيمات فيشر وبراون للأوزان النسبية لأجزاء الجسم تم حساب كتلة الذراع الضاربة بجمع كتلة العضد + كتلة الساعد + كتلة اليد اليمنى المستخدمة بالإرسال مضافاً لها كتلة المضرب .

3-3-3-2 متغيرات المضرب : تم قياس هذه المتغيرات في المرحلة الرئيسة.

- إزاحة المضرب الأفقية : المسافة الأفقية لحركة المضرب من أقصى ارجاع إلى الخلف.
- إزاحة المضرب العمودية : المسافة العمودية لحركة المضرب من اقصى ارجاع إلى الخلف إلى لحظة الضرب.
- سرعة المضرب الأفقية : من اقصى ارجاع إلى الخلف إلى لحظة الضرب.
- سرعة المضرب العمودية : من اقصى ارجاع إلى الخلف إلى لحظة الضرب.
- السرعة الزاوية للذراع ضاربة: عدد الدرجات التي تقطعها الذراع والمضرب في زمن محدد ، وتم حساب الذراع والمضرب كوحدة واحدة .
- زاوية ميل المضرب: الزاوية المحصورة بين خط الأفق الموازي للأرض ورأس المضرب.

3-3-3-3 متغيرات الكرة: تم قياس هذه المتغيرات لحظة ضرب الكرة.

- زاوية انطلاق الكرة
- سرعة انطلاق الكرة اللحظية
- ارتفاع ضرب الكرة عن الالطاولة: المسافة الافقية من مركز كتلة الكرة إلى سطح الطاولة لحظة الضرب (الاصطدام).

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

- البعد الأفقي للكرة عن الطاولة : المسافة العمودية من مركز كتلة الكرة إلى سطح الطاولة لحظة الضرب (الاصطدام).

3-3-4 التجربة الاستطلاعية الميدانية.باحثون بإجراء تجربة استطلاعية بتاريخ2023/8/12 في قاعة المركز التدريبي لتنس الطاولة في (سنتر سبورت نينوى) وكان الهدف من التجربة هو:

1- التأكد من عمل آلات التصوير.

2- تحديد مواقع آلات التصوير وبعدها عن مركز الحركة وارتفاع مركز العدسة عن الأرض.

3- التأكد من عمل جهاز قاذف الكرات وتحديد موقعه في الاختبار.

4- التأكد من وجود مصدر للتيار الكهربائي وتجهيز الوصلات الكهربائية اللازمة.

5- تحديد الوقت اللازم لتنفيذ محاولات الاختبار .

3-4 الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

- آلة تصوير رقمية (iphone12 pro max) بسرعة (240) صورة/ ثانية عدد (2) مع ملحقاتها.
- جهاز حاسوب آلي نوع Lenovo مع ملحقاته عدد (1)
- ميزان الكتروني.
- جهاز قاذف كرات تنس طاولة (ملحق رقم1).
- مقياس رسم بطول (100سم).
- شريط قياس متري بطول (30 م) عدد (1).
- شريط لاصق بعرض (1) سم.
- طاولة تنس طاولة قانونية.
- كرات تنس طاولة قانونية.
- استمارات تسجيل.

3-5 التجربة الرئيسة : تم إجراء تجربة البحث النهائية بتاريخ 2023/8/19 الساعة الخامسة عصراً في قاعة المركز التدريبي لتنس الطاولة في (سنتر سبورت نينوى) على عينة البحث المؤلفة من (6) لاعبين من لاعبي تنس الطاولة المتقدمين في محافظة نينوى بعد تهيئة الأجهزة والأدوات ومستلزمات التجربة كافة، والسماح للاعبين بأخذ الوقت الكافي للإحماء والممارسة على الأداء الفني للضربة الأمامية (المستقيمة والقطرية) وذلك للوصول إلى المستوى المطلوب للاختبار.

3-6 التحليل البايوميكانيكي : بعد أن تم تصوير الأداء المهارى للضربة الأمامية (المستقيمة والقطرية) لعينة البحث بآلتي تصوير رقمية تم تحويل محتوى التصوير إلى جهاز الحاسوب عن طريق ربط آلة التصوير بواسطة الوصلة الملحقة ، تم اختيار أفضل محاولة والتي حصل فيها اللاعب على أعلى درجة والتي هي أقرب نقطة سقطت فيها الكرة من موقع الدرجة (الأعلى) لأقرب مسافة عن حافة الطاولة في الجهة

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

المقابلة ومن ثم تقطيع الفلم إلى أجزاء تحتوي على الحركة المطلوبة من بدايتها إلى نهايتها باستخدام برنامج (Kinovea 0.8.24) وهو أحد برامج التحليل الحركي الذي يتضمن العديد من الامكانيات ومنها امكانية عرض حركتين من زاويتين مختلفتين في شاشتين من أجل المزامنة بين آلتي التصوير. لاستخراج البيانات للمتغيرات المقاسة قيد الدراسة (الزوايا ، الارتفاعات ، الإزاحات).

3-7 الوسائل الاحصائية : استخدم الباحثون الحقيبة الاحصائية (spss) لمعالجة البيانات احصائيا للحصول على (الوسط الحسابي ، الانحراف المعياري، معامل الارتباط البسيط بيرسون، قيمة z لاختبار (كولمكروف – سميرنوف)) .

4 عرض النتائج ومناقشتها:

4-1 عرض ومناقشة نتائج العلاقات الارتباطية للمتغيرات البايوميكانيكية ونسبة الخطأ (sig) في اثناء الضربة الأمامية (المستقيمة) مع الدقة لعينة البحث :

الجدول (2) يبين المعالم الإحصائية والعلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية ونسبة الخطأ (sig) عند الوضع الرئيس مع الدقة في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة لعينة البحث

ت	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	س̄	± ع	قيمة ر المحسوبة	نسبة الخطأ Sig
1	دقة الضربة الأمامية المستقيمة	درجة	3,80	0,84		
2	ارتفاع م.ث.ك الجسم	متر	0,88	0,02	0,709	0,180
3	زاوية مفصل مرفق الذراع الضاربة	درجة	116,6	19,26	0,925	*0,024
4	زاوية مرفق الذراع الحرة	درجة	84,4	3,78	0,522 -	0,367
5	زاوية مفصل ركبة يمين	درجة	154,8	4,92	0,923-	*0,025
6	زاوية مفصل ركبة يسار	درجة	142	6,75	0,886 -	*0,045
7	زاوية الجذع	درجة	62,2	5,50	0,043-	0,945
8	بعد م.ك.ج عن الطاولة	متر	0,52	0,12	0,927	*0,023

- معنوي عند نسبة خطأ ≤ 0,05

من الجدول (2) يتبين ما يلي :

1- وجود ارتباط معنوي موجب لمتغير زاوية مفصل مرفق الذراع الضاربة مع الدقة عند الوضع الرئيس في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار(0,925) ونسبة خطأ

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

(sig= 0,024) ، ويعزو الباحثون كبر زاوية مرفق الذراع الضاربة في نهاية المرحلة التحضيرية (الوضع الرئيس) إلى أن تدوير الجذع للجانب والخلف مع مرجحة الذراع الضاربة إلى الخلف يودي إلى زيادة في زاوية مرفق الذراع الضاربة للحصول على مدى حركي أكبر يستفاد منه اللاعب في المرحلة الرئيسة لإنتاج قوة أكبر مصحوبة بالدقة بسبب طول المرجحة الخلفية اثناء تنفيذ التسديدة. (Alexander & Adrian,2009,7)

2- وجود ارتباط معنوي سالب لمتغيري الركبة اليمنى واليسرى مع الدقة عند الوضع الرئيس في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة ،اذ بلغت قيمة معامل الارتباط (-0,923، -0,886) ونسبة خطأ (sig= 0,025) و(sig= 0,045) على التوالي ، يعزوهما الباحثون إلى محاولة اللاعب الانخفاض قليلا للخلف من اجل الحصول على مسار مرجحة أمامية (أسفل – أعلى) لإعطاء دوران أمامي للكرة عند ضربها فضلاً عن الحصول على توازن جيد من خلال خفض (م.ث.ك) الجسم عن طريق تقليل زاوية مفصل الركبة، ويشير (Reid et al,2008) أن الطرف السفلي يحتاج إلى درجة مناسبة من ثنى الركبة أثناء أقصى مرجحة لتوليد أكبر مقدار عزم خطي وزاوي لنقلة إلى الجذع.(Reid et al.,2008,308)

3- وجود ارتباط معنوي موجب لمتغير بعد (م.ث.ك) الجسم عن الطاولة مع الدقة عند الوضع الرئيس في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار (0,927) ونسبة خطأ(sig= 0,023) يعزوها الباحثون إلى مقدار التدوير الحاصل في الجذع للخلف والجانب فهنا يبتعد (م.ث.ك) الجسم عن الطاولة وبجزء بسيط للحصول على مدى حركي اكبر في المرحلة الرئيسة فضلاً عن استفادة اللاعب من حركة الجذع مع الذراع الضاربة إلى الأمام باتجاه الضربة ، ويشير (Zhiqing , 2017) إلى أن الجذع يدور بشكل أكثر في أثناء المرجحة للخلف، مما قد يساعد في الحصول على نطاق أفضل من الحركة أثناء المرجحة للأمام. (Zhiqing ,2017,72)

الجدول (3) يبين المعالم الإحصائية والعلاقات الارتباطية بين المتغيرات البايوميكانيكية ونسبة الخطأ (sig) في المرحلة الرئيسة مع الدقة في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة لعينة البحث

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

ت	المتغيرات البايوميكانيكية	وحدة القياس	س̄	± ع	قيمة ر المحسوبة	نسبة الخطأ Sig
1	دقة الضربة الأمامية المستقيمة	درجة	3,80	0,84		
2	زمن المرحلة	ثانية	0,13	0.05	0,894 -	*0.041
3	إزاحة المضرب الأفقية	متر	0,69	0,09	0,887	*0,045
4	إزاحة المضرب العمودية	متر	0,19	0,05	0,794	0,109
5	سرعة المضرب الأفقية	م/ثا	6,19	2,96	0,933	*0,020
6	سرعة المضرب العمودية	م/ثا	1,77	0,98	0,917	*0.028
7	السرعة الزاوية ذراع ضاربة	درجة/ثا	625,59	118,85	0,665	0,220
8	الزخم الخطي للذراع الضاربة	جول	32,10	6,02	0,417	0,485
9	الطاقة الحركية للذراع الضاربة	جول	100,61	25,67	0,319	0,100

* معنوي عند نسبة خطأ ≤ 0,05

من الجدول (3) يتبين ما يلي :

1- وجود ارتباط معنوي سالب لمتغير زمن المرحلة مع الدقة عند المرحلة الرئيسة في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار (- 0,894) ونسبة خطأ (sig=0,041) ، يعزوها الباحثون إلى أن قلة زمن الأداء للمرحلة الرئيسة خلال أداء الضربة الأمامية المستقيمة يعطي اللاعب فرصة تمكنه من رد الكرات بشكل مستقيم وبسرعة تقلل من امكانية اللاعب المنافس لتوقع اتجاه الكرة وبالتالي زيادة فرصة الحصول على النقطة.

2- وجود ارتباط معنوي موجب لمتغيرات (إزاحة المضرب الأفقية ، وسرعة المضرب الأفقية, وسرعة المضرب العمودية) مع الدقة في المرحلة الرئيسة في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار (0,887) و (0,933) و (0,917) ونسبة خطأ (sig=0,045) و(sig=0,020) و (sig=0,028) على التوالي ، يعزوها الباحثون إلى انها ناتجة من المدى الحركي(الافقي) الذي حصل عليه اللاعب في المرحلة التحضيرية عن طريق تدوير الجذع للجانب والخلف مع مرجحة الذراع الضاربة إلى الخلف فضلاً عن المدى الحركي (العمودي) الناتج من خفض اللاعب لـ (م.ث.ك) الجسم والمضرب للحصول على مسار مرجحة امامية (أسفل – أعلى) لإعطاء دوران أمامي للكرة عند ضربها وبزمن قليل يزيد من السرعة الافقية والعمودية ، وبما ان الزمن والازاحة

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

هما احد اطراف معادلة السرعة التي = الازاحة /الزمن. وهذا ما أشار اليه (شوقي،2002) فأن طبيعة الأداء في رياضة تنس الطاولة يتطلب درجة عالية من السرعة فغالباً ما يضطر اللاعب أن يزيد من سرعة أداءه لمحاولة الفوز بالنقطة أو محاولة مسايرة سرعة المنافس. (شوقي،2002، 294)

الجدول (4) يبين المعالم الإحصائية والعلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية ونسبة الخطأ (sig) عند لحظة الضرب مع الدقة في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة لعينة البحث

ت	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	س̄	± ع	قيمة ر المحسوبة	نسبة الخطأ Sig
1	دقة الضربة الأمامية المستقيمة	درجة	3,80	0,84		
2	ارتفاع م.ث.ك الجسم	متر	0,88	0,04	0,771	0,127
3	زاوية مفصل مرفق الذراع الضاربة	درجة	105,6	13,96	0,929 -	*0,022
4	زاوية مرفق الذراع الحرة	درجة	81,6	7,92	0,920 -	*0,027
5	زاوية مفصل ركبة يمين	درجة	167,8	4,15	0,634	0,251
6	زاوية مفصل ركبة يسار	درجة	157,8	8,53	0,589	0,296
7	زاوية الجذع	درجة	71,4	4,83	0,953	*0,012
8	بعد م.ك.ج عن الطاولة	متر	0,42	0,17	0,940 -	*0,018
9	زاوية ميل المضرب	درجة	59,4	5,94	0,885 -	*0,046

* معنوي عند نسبة خطأ ≤ 0,05

من الجدول (4) يتبين ما يلي :

1- وجود ارتباط معنوي موجب لمتغيري (زاوية مفصل مرفق الذراع الضاربة ، وزاوية مرفق الذراع الحرة) مع الدقة عند لحظة الضرب في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار (-0,929) و (-0,920) ، ونسبة خطأ (sig=0,022) و(sig=0,027) على التوالي ، يعزوها الباحثون إلى ان اللاعب اثناء ضرب الكرة التي تكون امام الجسم اثناء أداء الضربة الأمامية المستقيمة يتم بتحريك المضرب باتجاه الكرة عن طريق التفاف الجذع والحوض إلى اليسار وتدوير الكتف الأيمن وثني الذراع الضاربة من مفصل المرفق لزيادة تعجيل الساعد والمضرب إلى الأمام بسرعة عالية عن طريق تقليل زاوية المرفق فضلاً عن أن التناسق بين حركات اجزاء الجسم يزيد من دقة الأداء الفني للمهارة من خلال الحصول على نقل حركي وتوازن جيد ، اذ أن اللاعب يحتاج إلى تنسيق حركاته بالكامل وليس استخدام الذراع الضاربة فقط مما يجعل الضربة غير قوية ولأن اللاعب يحتاج إلى اللعب بالجسم ككل فمن المهم ان تشترك

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

الذراع الحرة في الضربات كافة وللذراع الحرة تأثير في الأداء من خلال القوة والتوازن عند الضرب.(الأطوي والزهيري ، 2009، 253-254)

2- وجود ارتباط معنوي موجب لمتغير زاوية الجذع مع الدقة عند لحظة الضرب في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار(0,953) وبنسبة خطأ (sig=0,012) يعزوه الباحثون إلى ان اللاعب في الوضع الرئيس يقوم بلف وارجاع الجذع إلى الجهة اليمنى والخلف وفي المرحلة الرئيسة يقوم بمرجحة الذراع للأمام وللأعلى مع لف الجذع إلى جهة اليسار وبالتالي يميل الجذع قليلا إلى الخلف كرد فعل لسحب الذراع للأمام بسرعة.

3- وجود ارتباط معنوي موجب لمتغيري بعد (م.ث.ك) الجسم عن الطاولة ، وزاوية ميل المضرب مع الدقة عند لحظة الضرب في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار (- 0,940) و(- 0,885) وبنسبة خطأ (sig=0,018) و(sig=0,046) على التوالي ، يعزوها الباحثون إلى ان بعد (م.ث. ك) جسم اللاعب لحظة ضرب له علاقة مع مقدار كبر او صغر قيمة زاوية ميل المضرب ، وخصوصا عندما يكون بمسافة اقرب عن الطاولة عند اداء الضربة الأمامية المستقيمة لحظة الضرب نتيجة المدى الواسع لحركة الجذع إلى الأمام للاستفادة من عملية النقل الحركي باتجاه الكرة ، فزاوية ميل المضرب تكون ايضا أقل انفتاحا وذلك لأنه عند ضرب الكرة من أعلى نقطة يحتاج إلى تقليل زاوية اصطدام المضرب بالكرة لإكسابها الدوران الامامي وقوس طيران مناسب لزيادة سرعة وصول الكرة إلى ملعب المنافس وعدم خروجها عن الطاولة .(الأطوي والزهيري ، 2009، 263)

الجدول (5) يبين المعالم الإحصائية والعلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية للكرة ونسبة الخطأ (sig) مع الدقة في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة لعينة البحث

ت	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	س-	± ع	قيمة ر المحسوبة	نسبة الخطأ Sig
1	دقة الضربة الأمامية المستقيمة	درجة	3,80	0,84		
2	زاوية انطلاق الكرة	درجة	7,00	1,58	0,945 -	*0,015
3	سرعة انطلاق الكرة	م/ثا	7,94	1,14	0,732	0,160
4	ارتفاع ضرب الكرة عن الطاولة	متر	0,36	0,03	0,787	0,114
5	البعد الأفقي للكرة عن الطاولة	متر	0,37	0,08	0,816	0,092

* معنوي عند نسبة خطأ ≤ 0,05

Sports Culture 14 (2) (2023) 12-34
http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

من الجدول (5) يتبين ما يلي :

– وجود ارتباط معنوي في متغير زاوية انطلاق الكرة مع الدقة لمتغيرات الكرة الكينماتيكية في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار (0,945–) وبنسبة خطأ (sig=0,015) ، يعزوه الباحثون إلى ان الاختلاف في زاوية الكتف وزاوية المرفق في نهاية المرحلة الرئيسة لحظة ضرب الكرة عند اداء الضربة الأمامية المستقيمة تجاه اللاعب المنافس لأن الكرات تكون عالية نسبياً وبالتالي سيؤثر على قيمة زاوية انطلاق الكرة ، فضلا عن تأثير زاوية ميل المضرب والتي تؤدي بالتالي إلى توجيه الكرة بشكل دقيق نحو اللاعب المنافس ، اذا يذكر (الجلبي،1987) ان الكرة تكتسب دوراناً علوياً عند ضربها من أعلى وتجعلها تدور حول مقطعها العرضي ودورانها ومسارها باتجاه المنافس. (الجلبي،1987، 128)

2–4 عرض ومناقشة نتائج العلاقات الارتباطية للمتغيرات البايوميكانيكية ونسبة الخطأ (sig) في اثناء الضربة الأمامية القطرية مع الدقة لعينة البحث :

الجدول (6) يبين المعالم الإحصائية والعلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية ونسبة الخطأ (sig) عند الوضع الرئيس مع الدقة في اثناء الضربة الأمامية القطرية لعينة البحث

ت	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	س̄	± ع	قيمة ر المحسوبة	نسبة الخطأ Sig
1	دقة الضربة الأمامية القطرية	درجة	4	1		
2	ارتفاع م.ث.ك الجسم	متر	0,87	0,01	0,767	0,130
3	زاوية مفصل مرفق الذرع الضاربة	درجة	123,8	14,48	0,967	*0,007
4	زاوية مرفق الذراع الحرة	درجة	87.2	6,22	0,643 –	0.242
5	زاوية مفصل ركبة يمين	درجة	164	2,65	0,661	0,224
6	زاوية مفصل ركبة يسار	درجة	140,2	8,56	0,175 –	0,778
7	زاوية الجذع	درجة	0,66	0,08	0,928 –	*0,023
8	بعد م.ك.ج عن الطاولة	متر	0,53	0,06	0,983	*0,018

* معنوي عند نسبة خطأ ≤ 0,05

من الجدول (6) يتبين , 2009ي :

1– وجود ارتباط معنوي في متغير زاوية مفصل مرفق الذراع الضاربة مع الدقة عند الوضع الرئيس في اثناء الضربة الأمامية القطرية ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار (0,967) وبنسبة خطأ

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

(sig=0,007) ، يعزوه الباحثون إلى ذات الاسباب المذكورة في الارتباط المعنوي رقم (1) السابق ذكره عند الوضع الرئيس في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة .

2- وجود ارتباط معنوي في متغير زاوية الجذع مع الدقة عند الوضع الرئيس في اثناء الضربة الأمامية القطرية ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار (- 0,928) وبنسبة خطأ(sig=0,023) ، يعزوه الباحثون إلى ان ثني الجذع للأمام يساعد اللاعب على البقاء متوازنًا والحفاظ على الوزن للأمام على مشط القدمين ، كما يسمح انثناء الجذع بدوران الجذع بسهولة أكبر حيث أن عضلات الجذع الأمامية منقبضة جزئيًا بالفعل ، ويؤدي ثني الجذع أيضًا إلى زيادة ذراع الرافعة من المحور عبر الورك النشط إلى المضرب، مما يزيد من سرعة المضرب عند الضرب.(Alexander & Adrian,2009,7) وعليه فان اللاعب يقوم بإرجاع الذراع الضاربة إلى الخلف بعيداً عن الطاولة قبل عملية ثني المرفق وضرب الكرة من اجل الحصول على زخم حركي للذراع والمضرب في الوضع الرئيس من اجل ضرب الكرة بقوة وسرعة كبيرة.

3- وجود ارتباط معنوي في متغير بعد (م.ث.ك) الجسم عن الطاولة مع الدقة عند الوضع الرئيس في اثناء الضربة الأمامية القطرية، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار(0,983) وبنسبة خطأ (sig=0,018) ، يعزوه الباحثون إلى ذات الاسباب المذكورة في الارتباط المعنوي رقم (3) السابق ذكره عند الوضع الرئيس في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة.

الجدول (7) يبين المعالم الإحصائية ومعاملات الارتباط بين المتغيرات البايوميكانيكية للمرحلة الرئيسة مع الدقة في اثناء الضربة الأمامية القطرية لعينة البحث

ت	المتغيرات البايوميكانيكية	وحدة القياس	س̄	± ع	قيمة ر المحسوبة	نسبة الخطأ Sig
1	دقة الضربة الأمامية القطرية	درجة	4	1		
2	زمن المرحلة	ثانية	0,11	0,03	0,928 -	*0,023
3	إزاحة المضرب الأفقية	متر	0,66	0,04	0,889	*0,044
4	إزاحة المضرب العمودية	متر	0,16	0.01	0,219 -	0,723
5	سرعة المضرب الأفقية	م/ثا	6,41	2,54	0,911	*0,032
6	سرعة المضرب العمودية	م/ثا	1,59	0,61	0,787	0,114

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

7	السرعة الزاوية للذراع الضاربة	درجة/ثا	696,53	221,26	0,904	*0,035
8	الزخم الخطي للذراع الضاربة	جول	33,02	5,85	0,944	*0,016
9	الطاقة الحركية للذراع الضاربة	جول	106,73	19,48	0,886	*0,046

* معنوي عند نسبة خطأ ≤ 0,05

من الجدول (7) يتبين ما يلي :

1- وجود ارتباط معنوي في متغيرات (زمن المرحلة، وإزاحة المضرب الأفقية، وسرعة المضرب الأفقية) مع الدقة في المرحلة الرئيسة في اثناء الضربة الأمامية القطرية ،اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار (-0,928)و(0,889)و(0,911)، وبنسبة خطأ(sig=0,023)و(sig=0,044) و(sig=0,032) على التوالي ، يعزوه الباحثون إلى أنه وبعد حصول اللاعب على مدى حركي واسع في نهاية المرجحة الخلفية (الوضع الرئيس) فإنه يسعى لاستثمار هذا المدى في المرحلة الرئيسة عن طريق مرجحة المضرب إلى الأمام بأقصر زمن للحصول على سرعة مضرب عالية يتم نقلها إلى الكرة لحظة الضرب.، اذ تشير النتائج التي توصل اليها (Lino & Kojima , 2009) إلى أن القدرة على تسريع المضرب في وقت أقل في الضربة الأمامية قد تكون عاملاً مهماً يؤثر على مستوى الأداء.(Lino & Kojima , 2009, 1318)

2- وجود ارتباط معنوي في متغير السرعة الزاوية للذراع الضاربة مع الدقة في المرحلة الرئيسة في اثناء الضربة الأمامية القطرية ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار(0,904) وبنسبة خطأ (sig=0,035)، يعزوه الباحثون إلى أن ما تم تحقيقه من السرعة الزاوية للذراع الضاربة خلال المرحلة الرئيسة هو ناتج من الانسيابية الجيدة في الأداء وصولاً إلى لحظة ضرب الكرة وهذا بدورة يعطي للاعب فرصة لأداء افضل وبدقة جيدة لتوجيه الكرة إلى جهة اللاعب المنافس، كون حركة المضرب تكون من الخلف إلى الأمام – الأعلى وبشكل منحنى لإعطاء الكرة الدوران المناسب لحظة الضرب، ويذكر (Chi Wong et al. ,2020) انه أثناء أداء الضربة الأمامية، كانت سرعة المضرب مرتبطة بالسرعات الزاوية لدوران الذراع والعضلة المقربة للكتف.(Chi Wong et al. , 2020,3)

ويشير(Reid & others) 2008 إلى أنه في حالة نقل بعض عزم الجذع إلى ذراع الضرب ستتمكن الذراع من الدوران بسرعة زاوية عالية ومن الثابت أن الكف لها أعلى سرعة يليها الساعد ثم العضد. (Reid et al. , 2008,310)

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

3- وجود ارتباط معنوي لمتغيري (الزخم الخطي للذراع الضاربة ، والطاقة الحركية للذراع الضاربة) مع الدقة في المرحلة الرئيسة في اثناء الضربة الأمامية القطرية ،اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار(0,944) ، و(0,886) ،وبنسبة خطأ(sig=0,016) و(sig=0,046)، يعزوه الباحثون إلى السرعة العالية للذراع الضاربة والتي تُنتِج مع كتلة الذراع الضاربة زخم خطي وطاقة حركية كبيرتين والتي يتم نقلها إلى الكرة للحصول على سرعة عالية للكرة عند ضربها إلى ملعب المنافس.

إن مقدار الحركة التي يمكن أن يتحركها أي جسم ترجع بالدرجة الأولى إلى مصطلح كمية الحركة والذي يؤثر فيه عاملين مهمين هما كتلة الجسم وسرعته ومع زيادة الكتلة أو زيادة السرعة تزيد من كمية الحركة (طلحة،1993، 466) ، كما وتعد سرعة المضرب الأعلى ودوران الكرة بشكل أسرع من السمات الأساسية للتسديدة الهجومية ، ويمكن تحديدها من خلال حركة الطرف العلوي بالإضافة إلى كفاءة نقل الطاقة عبر الجزء العلوي من الذراع كما أنه من شأن الضربة الأمامية القطرية أن تنتج المزيد من الطاقة. (Chi Wong et al.,2020,3)

الجدول (8) يبين المعالم الإحصائية ومعاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية لحظة الضرب مع الدقة في اثناء الضربة الأمامية القطرية لعينة البحث

ت	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	س̄	± ع	قيمة ر المحسوبة	نسبة الخطأ Sig
1	دقة الضربة الأمامية القطرية	درجة	4	1		
2	ارتفاع م.ث.ك الجسم	متر	0,88	0,04	0,439	0,460
3	زاوية مفصل مرفق الذراع الضاربة	درجة	106	14,12	0,903 -	*0,0306
4	زاوية مرفق الذراع الحرة	درجة	83,20	10,33	0,194 -	0,755
5	زاوية مفصل ركبة يمين	درجة	161,40	6,35	0,197	0,751
6	زاوية مفصل ركبة يسار	درجة	143,40	8,96	0.084 -	0,894
7	زاوية الجذع	درجة	73,40	8,96	0,949	*0,014
8	بعد م.ك.ج عن الطاولة	متر	0,39	0,10	0,890 -	*0,043
9	زاوية ميل المضرب	درجة	58,40	10,92	0,916 -	*0,029

* معنوي عند نسبة خطأ ≤ 0,05

من الجدول (8) يتبين ما يلي :

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

وجود ارتباط معنوي في مفصل مرفق الذراع الضاربة ، زاوية الجذع ، بعد (م.ث.ك) الجسم عن الطاولة ، زاوية ميل المضرب) مع الدقة عند لحظة الضرب في اثناء الضربة الأمامية القطرية ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار(−0,903) و(0,949) و(−0,890) و(− 0,916) ، وبنسبة خطأ(sig=0,036) و(sig=0,014) و(sig=0,043) و(sig=0,029) على التوالي ، يعزوه الباحثون إلى الاسباب المذكورة في الارتباط المعنوي رقم (1) و(2) و(3) السابق ذكرها عند لحظة الضرب في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة ، ويضيف إليها الباحثون انه عند ضرب الكرة من اعلى نقطة بسرعة عالية وبسبب صغر مساحة ملعب تنس الطاولة يحتاج اللاعب إلى تقليل زاوية اصطدام المضرب بالكرة لضمان طيران الكرة بقوس يساعد على سقوط الكرة في جهة اللاعب المنافس وعدم خروجها عن الطاولة ، وهذا ما يفسر الارتباط المعنوي بين زاوية ميل المضرب مع الدقة عند اداء الضربة الأمامية القطرية.

إذ يكون وجه المضرب في الضربة الأمامية مائلاً إلى الاسفل وتُضرب الكرة عند وصولها إلى أعلى ارتداد لها ويجب أن تكون المرجحة بسرعة وأن تكون عملية ضرب الكرة بقوة. (الأطوي والزهيري ، 2009، 263)

الجدول (9) يبين المعالم الإحصائية ومعاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية للكرة مع الدقة في اثناء الضربة الأمامية القطرية لعينة البحث

ت	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	س̄	ع ±	قيمة ر المحسوبة	نسبة الخطأ Sig
1	دقة الضربة الأمامية القطرية	درجة	4	1		
2	زاوية انطلاق الكرة	درجة	11	1,87	0,935 -	*0,020
3	سرعة انطلاق الكرة	م/ثا	11,18	2,43	0,909	*0,032
4	ارتفاع ضرب الكرة عن الطاولة	متر	0,36	0,03	0,829	*0,042
5	البعد الأفقي للكرة عن الطاولة	متر	0,37	0,08	0,938 -	*0,018

*** معنوي عند نسبة خطأ ≤ 0,05**

من الجدول (9):

1- وجود ارتباط معنوي في متغير زاوية انطلاق الكرة مع الدقة بالنسبة لمتغيرات الكرة في اثناء الضربة الأمامية القطرية ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار(− 0,935)، وبنسبة خطأ(sig=0,020)، يعزوه الباحثون إلى الاسباب المذكورة في الارتباط المعنوي رقم (1) السابق ذكره

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

3- وجود ارتباطات معنوية في متغيرات سرعة انطلاق ، وارتفاع ضرب الكرة عن الطاولة ، والبعد الأفقي للكرة عن الطاولة بالنسبة لمتغيرات الكرة في اثناء الضربة الأمامية القطرية مع الدقة ، اذ بلغت قيمة معامل الارتباط بمقدار (0,909) و(0,829) و(-0,938)، وبنسبة خطأ (sig=0,032) و(sig=0,042) و(sig=0,018) على التوالي ، يعزوه الباحثون إلى أن اللاعب يقوم بضرب الكرة في أعلى ارتداد لها قبل انخفاضها لضمان عبورها الشبكة إلى جهة المنافس بشكل أكبر، وهذا يتطلب بالنسبة لمتغيرات الكرة في اثناء الضربة الأمامية المستقيمة . من اللاعب ضرب الكرة بزاوية حادة من اجل ضمان سقوط الكرة في ملعب المنافس، فضلاً عن قيام اللاعب بضرب الكرة وفي وقت مبكر فوق سطح الطاولة وقبل وصولها إلى جسمه ومن ارتفاع مناسب يختاره اللاعب لنفسه من أجل مباغتة اللاعب المنافس والتقليل من فرص توقعه لمكان سقوط الكرة فضلاً عن تقليل فرص ارجاع الكرة من قبل اللاعب المنافس بصورة صحيحة، كما أن اللاعب يحتاج لزيادة سرعة انطلاق الكرة في الضربة الأمامية القطرية أكثر من الضربة الأمامية المستقيمة بسبب زيادة المسافة التي ستقطعها الكرة وصولاً إلى جهة اللاعب المنافس، وبالتالي سوف يزيد من سرعة الكرة وتوجيهها نحو ملعب الخصم بدقة اكبر، بعد محاولة ابعاد طول مسار الكرة قدر الامكان وهي في الهواء قبيل ضربها بالضربة الأمامية القطرية بصورة اكبر من الضربة الأمامية المستقيمة وللأسباب المذكورة انفة الذكر في تحصيلها النهائي ولتحقيق افضل دقة .

5- الاستنتاجات والتوصيات :

5-1 الاستنتاجات: من خلال ما تم التوصل إليه من نتائج استنتج الباحثون ما يلي:-

1- كان لكبر زاوية مفصل مرفق الذراع الضاربة ، وبعد م.ك.ج عن الطاولة في الوضع الرئيس دوراً فعالاً في الحصول على مدى حركي اوسع للذراع الضاربة في كل من الضربة الأمامية المستقيمة والقطرية يستفاد منه اللاعب في المرجحة الأمامية (القسم الرئيس) للحصول على سرعة ودقة للضربة.

2- تقليل زاوية مفصلي الركبة (اليمنى واليسرى) في الوضع الرئيس يساعد اللاعب على الانخفاض قليلاً للحصول على مسار مرجحة امامية لإعطاء دوران امامي للكرة عند ضربها لزيادة دقة توجيها إلى جهة المنافس فضلاً عن الحصول على توازن جيد في اثناء الأداء للضربة الأمامية المستقيمة

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

3- ساعد ثني الجذع للأمام اللاعب على البقاء متوازنًا ، كما يسمح انثناء الجذع بدوران الجذع بسهولة أكبر ويؤدي إلى زيادة سرعة ودقة أداء الضربة الأمامية القطرية.

4- كان لقلة زمن وطول مسار مرجحة الذراع الضاربة من الأسفل إلى الأعلى في المرحلة الرئيسة دوراً فاعلاً في تحقيق سرعة مضرب افقية وعمودية عاليتين في كل من الضربة الأمامية المستقيمة والقطرية تؤديان إلى سرعة ضرب الكرة بدوران يسهم في دقة وصولها إلى ملعب المنافس.

5- ساهمت السرعة الزاوية للذراع الضاربة خلال المرحلة الرئيسة للضربة الأمامية القطرية في انتاج الدوران المناسب للكرة لحظة ضربها وبالتالي دقة وصول الكرة إلى جهة المنافس.

6- ساهمت المتغيرات البايوميكانيكية المتمثلة بالزخم الخطي والطاقة الحركية للذراع الضاربة في الحصول على كمية حركة وطاقة حركية كبيرتين يتم نقلها إلى الكرة للحصول على سرعة عالية للكرة عند ضربها إلى ملعب المنافس في الضربة الأمامية القطرية وبشكل اكبر من الضربة الأمامية المستقيمة.

7- كان لحركة الساعد السريعة إلى الأمام عن طريق ثني مفصل الذراع الضاربة لحظة ضرب الكرة دوراً بارزاً في زيادة تعجيل المضرب باتجاه الكرة لضربها بسرعة ودقة إلى جهة المنافس في كل من الضربة الأمامية المستقيمة والقطرية في حين كان للذراع الحرة في الضربة الأمامية المستقيمة تأثير في الأداء من خلال القوة والتوازن عند الضرب.

8- كان لدوران ولف الجذع إلى الامام وجهة اليسار في المرحلة الرئيسة في كل من الضربة الأمامية المستقيمة والقطرية الدور المهم في زيادة عملية نقل القوة إلى الذراع الضاربة ومن ثم إلى المضرب والكرة فضلاً عن تقريب م.ك.ج إلى الطاولة لحظة الضرب كمت أن ميل المضرب إلى الاسفل يساهم في اعطاء الدوران المناسب للكرة عند ضربها في أعلى ارتداد.

9- كان لزاوية انطلاق الكرة في الضربة الأمامية المستقيمة والقطرية تأثيراً في دقة وصول الكرة إلى جهة اللاعب المنافس, في حين ساهمت متغيرات سرعة انطلاق الكرة ، ارتفاع ضرب الكرة عن الطاولة , البعد الأفقي للكرة عن الطاولة بنسبة اكبر في سرعة ودقة الضربة الأمامية القطرية كون مسار حركة الكرة في الضربة الأمامية القطرية اطول من الأمامية المستقيمة

5-2 التوصيات :

http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

1- التأكيد على استثمار المتغيرات البايوميكانيكية قيد الدراسة من قبل القائمين على تدريب لاعبي الكرة الطاولة والتي ظهر لها دور بارز في تحقيق افضل دقة بالأداء للحصول على نقاط مباشرة في المباراة .

2- التأكيد على استخدام التحليل البايوميكانيكي لمهارات كرة الطاولة المختلفة للوقوف على مواطن القوة والضعف في الأداء الفني لتلك المهارات وتلافي الاخطاء التي قد تحصل بالمباراة الفعلية.

3- تطوير اداء مهارتي الضربة الأمامية المستقيمة من خلال تكثيف الوحدات التدريبية وبدرجة اكبر منه بالنسبة للضربة الأمامية القطرية على وجه الخصوص لفاعليتها في تحقيق النقاط المباشرة ولضعف اداء الضربة الأمامية المستقيمة لدى العينة .

4- الاهتمام بدراسة متغيرات بايوميكانيكية اخرى كاستخدام القوة في الضربات التي قد يكون لها علاقة في التأثير على الأداء في الضربة الأمامية المستقيمة والقطرية لتحقيق انجاز ودقة افضل.

5- اجراء البحث على عينات اكبر واعم واشمل.

المصادر العربية والاجنبية :

1. الأطوي، وليد وعدالله علي ، والزهيري ، سبهان محمود (2009):"العاب كرة المضرب" ، كتاب منهجي لطلبة كليات واقسام التربية الرياضية ، دار ابن الأثير للطباعة والنشر ، جامعة الموصل.
2. الجلبي ، طارق حمودي أمين (1987) : " ألعاب الكرة والمضرب" ، مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل، العراق .
3. الشريفي ، جمال طلال غزال (2021): "دراسة بعض المتغيرات البايوميكانيكية للضربة اللولبية بأدائين مختلفين وعلاقتهما بالدقة في تنس الطاولة"، رسالة ماجستير، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة ، جامعة الموصل ، العراق .
4. حسام الدين، طلحة (1993) : الميكانيكا الحيوية الأسس النظرية والتطبيقية، ط 1، دار الفكر العربي، القاهرة ، مصر .
5. شوقي، مجدي احمد (2002) : " تنس الطاولة اسس نظرية .تطبيقات عملية"، المركز العربي للنشر.

6. الشمري ، رئد مهوس زغير(2002): " مؤشرات القدرة اللاهوائية والهوائية وعلاقتها بدقة أداء المهارات الأساسية المشتركة في العاب المضرب"، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة بابل، العراق.
7. علاوي ، عمر فاروق (2018): "علاقة عدد من المتغيرات الكينماتيكية و النشاط الكهربائي لبعض العضلات العاملة ونسب مساهمتها في دقة وقوة الضربة الخلفية بكلتا اليدين للاعبي التنس"، اطروحة دكتوراه، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة ، جامعة الموصل.
8. فتحي، ايثار صبحي و بريقع ، سمر محمد (2020): " مقارنة بايوميكانيكية لبعض خصائص النقل الحركي لأداء الضربة اللولبية بوجه المضرب الأمامي لمستويات مختلفة للاعبي تنس الطاولة"، المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة، المجلد9، العدد 9.
9. Alexander. Marion , Adrian . Honish . (2009): Table Tennis: A Brief Overview Of Biomechanical Aspects Of The Game For Coaches And Players, https://api.semanticscholar.org/CorpusID:61452072
10. Chi Wong, Duo Wai ,Winson Chiu-Chun Lee, Wing-Kai Lam(2020): Biomechanics of Table Tennis: Tennis. https://encyclopedia.pub/entry/history/show/7890
11. Lino, Yoichi & Kojima, Takeji (2009): Kinematics of table tennis topspin forehands: effects of performance level and ball spin, Journal of Sports Sciences, Volume27, Issue12.
12. Lino, Yoichi & Kojima, Takeji (2011):" Kinetics of the upper limb during table tennis topspin forehands in advanced and intermediate players, Sports Biomechanics, 10:4, 361-377.
13. Liu & Chen(2010):Discussion on the effect of new rules on table tennis technique ,journal of jingmen Technical College,18,3,18-66 https://doi.org/10.1080/02640410903264458
14. Reid M., Elliott B., Alderson J. (2008): Lower-limb coordination and shoulder joint mechanics in the tennis serve, Med. Sci. Sport Exer., Vol 40 (2) 308-315.
15. Zhiqing ,Zhang (2017):Biomechanical analysis and model development applied to table tennis forehand strokes , Doctoral thesis, Nanyang Technological University, Singapore. http://hdl.handle.net/10356/70334

Sports Culture 14 (2) (2023) 12-34
http://doi.org/10.25130/sc.23.2.2

الملحق (1)

جهاز قاذف كرات تنس طاولة (Y&T 989-E)

هو جهاز قاذف للكرات صيني الطاولة. التحكم به بشكل الكتروني ، ومن مواصفات هذا الجهاز ما يأتي:

- التحكم بسرعة الكرة
- التحكم بالتوقيت بين كرة وأخرى
- التحكم بمكان سقوط الكرة
- التحكم باتجاه الكرة
- يحتوي على جميع مهارات تنس الطاولة .