بعض المتغيرات البيوميكانيكية وعلاقتها بأداء الضربتين الامامية والخلفية بالتنس للاعبين الشباب

أ.د. احمد يوسف متعب
العراق. جامعة بابل. كلية التربية الرياضية
Ahmed1968yousif@yahoo.com

الملخص

تعد لعبة التنس من الألعاب التي تتطلب وقت طويل من التدريب لتحقيق مستوى رياضي جيد، فمن الضروري تطوير اللياقة البدنية الى جانب الأداء الفني والخططي الخاص بلعبة التنس , ويعد البيوميكانيك واحدا من العلوم الرياضية المهمة التي تقدم حلول حركية مناسبة عن طريق استخدام التحليل الكمي البيوميكانيكي لتحقيق افضل الإنجازات الرياضية , لذا ارتأى الباحث التعرف على اهم المتغيرات البيوميكانيكية المرتبطة في أداء الضربتين الأمامية والخلفية وتحديد واقع مساهمتها في قوة ودقة أداء الضربتين من خلال التحليل الكنيماتيكي للاستفادة من النتائج في أعداد حلول بدنية وفنية وفقا لذلك لتكون وسائل تدريبية فعالة ومؤثرة تستخدم من قبل المدربين واللاعبين. ولقد هدفت الدراسة الى معرفة العلاقة بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية

وقوة ودقة الضربتين الامامية والخلفية بالتنس للاعبين الشباب ومعرفة مساهمة بعض المتغيرات البيوميكانيكية في قوة ودقة أداء الضربتين الامامية والخلفية . ولقد استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية، وتكونت عينة البحث من 12 لاعب من اللاعبين الشباب في محافظة كربلاء , ولقد استخدم الباحث الملاحظة الموضوعية متمثلة بالتصوير الفديوي والتحليل البيوميكانيكي بالإضافة الى اختبار قوة ودقة الضربتين الامامية والخلفية و استخدام جهاز السبورت رادار لقياس سرعة الضربة وهي وسائل لجمع البيانات , ولقد استخدم الباحث الحقيبة الإحصائية (spss) لمعالجة البيانات احصائيا , وتوصل الباحث الى عدد من الاستنتاجات من أهمها :

1 – وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة بين قوة الضربة الامامية والسرعة الزاوية للذراع الضاربة.

2 – وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين قوة الضربة الخلفية والسرعة الزاوية للذراع الضاربة.

3 – توجد نسبة مساهمة معنوية لدقة الضربة وسرعة الانطلاق في قوة أداء الضربة الخلفية بالتنس.

4 – توجد نسبة مساهمة معنوية لقوة الضربة وسرعة الانطلاق في دقة الضربة الخلفية بالتنس.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات البيوميكانيكية، بالتنس ، الشباب.

1- المقدمة

تعد لعبة التنس الأرضي من الألعاب التي تتطلب زمن طويل لأجل الوصول للمستوى الرياضي الجيد وخلال تلك المدة من الضروري التأكيد على تدريبات اللياقة البدنية التي يجب إن تكون متزامنة مع تدريبات التكنيك والتكتيك باعتبار إن كل من مهارات التكنيك والتكتيك تحتاج إلى صفات بدنية خاصة بدورها تصبح المهارات مجرد تطبيق عملي غير ذي فائدة فلو أخذنا ضربات اللعب مثل الضربة الخلفية والأمامية وضربات الإرسال فإنها تتطلب قوة سريعة ورد فعل ومطاولة السرعة بالإضافة إلى المرونة والرشاقة التي تتناسب والواجب إذ أثبتت الكثير من البحوث الرياضية إن هناك علاقة ايجابية دائمة بين اللياقة البدنية ودقة الأداء تبعا لنوع النشاط الرياضي الممارس .

ومن العلوم التي تدعم التدريب الرياضي وتغنيه في نتائجها علم البايوميكانيك إذ يقدم انسب الحلول الحركية باستخدام التحليل الحركي للوصول إلى الانجاز الأفضل لمختلف الألعاب ومنها لعبة التنس الأرضي والوقوف على أهم المتغيرات البايوميكانيكية المؤثرة في انجاز لعبة التنس الأرضي كلا حسب نوع المهارة وطبيعة أداؤها وكذلك العمل على إيجاد أفضل السبل لحل المشاكل والمعوقات التي تقف دون تحقيق الانجاز.

وتكمن أهمية البحث في التعرف على اهم المتغيرات البيوميكانيكية المرتبطة في أداء الضربتين الأمامية والخلفية وتحديد واقع مساهمتها في قوة ودقة أداء الضربتين من خلال التحليل الكنيماتيكي للاستفادة من النتائج في أعداد حلول بدنية وفنية وفقا لذلك لتكون وسائل تدريبية فعالة ومؤثرة تستخدم من قبل المدربين واللاعبين. وهدفت الدراسة الى معرفة العلاقة بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية وقوة ودقة الضربتين الامامية والخلفية بالتنس للاعبين الشباب ومعرفة مساهمة بعض المتغيرات البيوميكانيكية في قوة ودقة أداء الضربتين الامامية والخلفية.

2- إجراءات البحث :

استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية للائمته حل مشكلة البحث والوصول الى التحقق من فروض البحث.

2-1 عينة البحث :

اختار الباحث عينة البحث بالطريقة العشوائية وجميعهم من لاعبي اندية محافظة كربلاء فئة المتقدمين بأعمار فوق 18 سنه، اذ بلغ حجم عينة البحث (12) لاعبا وتمثل (66,66 %) من مجتمع البحث الاصلي.

2-2 الاختبارات :

1- اختبار قوة ودقة الضربات الأمامية والخلفية

- هدف الاختبار قياس دقة وقوة الضربات الأرضية الأمامية والخلفية.

- أعلى نتيجة محتملة = 84 نقطة للدقة والقوة (36 للدقة + 48 للقوة)

الإجراءات :

1- يجب التأكد في بداية الاختبار إن المشتركين قد أكملوا الإحماء وجاهزين لإجراء الاختبار.

2- (6) كرات تمنح للاعب من الجهتين واحدة أمامية والأخرى خلفية، وعلى اللاعب إن يضرب الكرة داخل الملعب الفردي بخط مستقيم، وكما في الرسم.

3- تمنح (6) كرات أخرى للاعب من الجهتين واحدة أمامية والأخرى خلفية وعلى اللاعب إن يضرب الكره داخل الملعب الفردي قطريا وكما في الرسم.

4- تحتسب نقاط التقييم على ضوء مكان سقوط الكره في الارتداد الأول للدقة والارتداد الثاني لقوة الضربة.

5- على اللاعب المساعد إن يرمي الكرة في منتصف المنطقة بين خط الإرسال وخط القاعدة وكما مؤشر بالرسم. ويحق للاعب الضارب إن يرفض الكرة غير المنتظمة والتي تقع خارج المنطقة الصحيحة.

- حساب نقاط دقة الضربات الأرضية :

1- نقطه واحده عندما تسقط الكره في إي منطقه من المركز خارج المناطق الهدفية المخططة.

2- نقطتان عندما تسقط الكره بداخل المنطقة الهدفية للدقة قبل خط الإرسال.

3- ثلاث نقاط عندما تسقط الكره بداخل المنطقة الهدفية للدقة في المنطقة الهدفية الخلفية للدقة وفي الملعب الفردي للتنس وكما مؤشر في الرسم

- احتساب نقاط قوة الضربة :

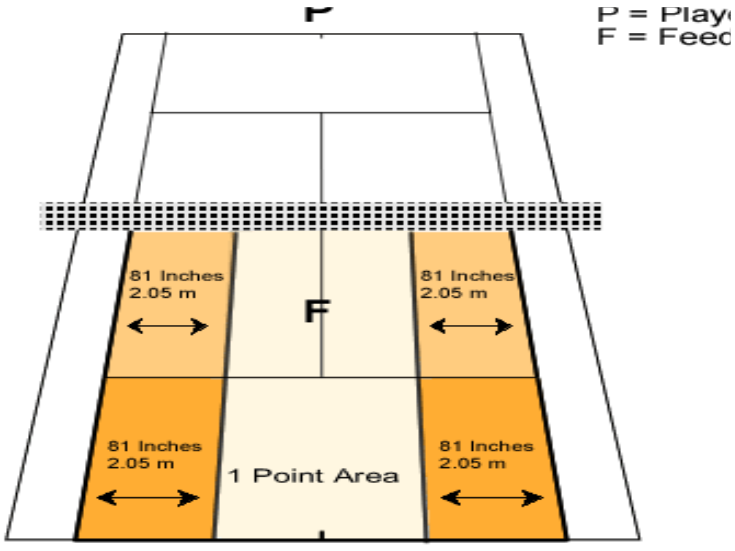
1- نقطة واحدة عند سقوط الكرة في ملعب التنس الفردي والارتداد الثاني خلف خط القاعدة (بين خط القاعدة وخط القوة). فمثلا سقطت الكرة في (3) والارتداد الثاني (1) = (4) نقاط.

2- تضاعف النقاط عند سقوط الكرة في الارتداد الثاني في منطقة القوة الثانية. فمثلا سقطت الكرة في (3) ولكنها ارتدت في منطقة القوة البعيدة عندها يضاعف عدد النقاط لتصبح (6).

1- يحصل اللاعب (صفرا) عندما تسقط الكرة في الارتداد الاول خارج ملعب التنس الفردي.

2- الثبات في الضربات: يمنح اللاعب نقطة واحدة اضافية لكل ضربة صحيحة وبدون خطأ.

3- تجمع جميع النقاط واعلى نتيجة يمكن ان يصلها اللاعب= 84نقطة.



Power Area - 1 Bonus Point

Power Area - Double Points

2- قياس المتغيرات البيوميكانيكية :

1- السرعة الزاوية للذراع إثناء الأداء

وهي المسافة الزاوية للذراع الضاربة من مفصل الكتف من بداية القسم التحضيري وحتى ملامسة المضرب للكرة في وحدة الزمن (د/ ث)

2- السرعة المحيطية للمضرب إثناء الأداء

هي سرعة راس المضرب محسوبة بدلالة نصف القطر (أي طول الذراع والمضرب في السرعة الزاوية المقطوعة والمحسوبة بالقطاع خلال الحركة (المتر/الثانية)

3- السرعة الزاوية للجذع إثناء الأداء

هي المسافة الزاوية التي يقطعها الجذع حول المحور العمودي من بداية القسم التحضيري وحتى ملامسة المضرب الكرة في وحدة الزمن تقاس (د/ ث)

4- الزخم الزاوي للجذع إثناء الأداء

هو ناتج حاصل ضرب عزم القصور الذاتي (ك × مربع طول الجذع) × السرعة الزاوية للجذع، يقاس بـــ (كغم.م2.د/ث)

5- الزخم الزاوي للذراع إثناء الأداء

هو ناتج حاصل ضرب عزم القصور الذاتي (ك × مربع طول الذراع) × السرعة الزاوية للذراع يقاس بـــ (كغم.م2.د/ث)

6- سرعة الانطلاق: هي المسافة اللحظية التي تنطلق بها الكرة لعدد قليل من الصور على زمنها وتقاس (م/ث).

2-3 طريقة اجراء الاختبارات :

تم تنفيذ اختبار قوة ودقة الضربتين الامامية والخلفية وكذلك التصوير الفيديوي على عينة البحث يوم السبت المصادف 3 / 3 / 2012 على ملعب منتدى شباب الحر في محافظة كربلاء.

4-2 الإجراءات الميدانية :

1- التصوير الفديوي والتحليل الحركي:

- التصوير الفديوي.

للسيطرة على متغيرات البحث الكنيماتيكية تم نصب ثلاث كامرات، الاولى نوع (Sony كورية الصنع , بسرعة (25) صورة / ثانية , ثبتت على حامل ثلاثي وتمثل المحور الطولي (العمودي) على جسم اللاعب اذ كانت بارتفاع 6,80 م عن الارض وتبعد افقيا (4) م وتعطي مجالا لرؤية اداء اللاعب عند تأدية الضربتين الامامية والخلفية

اما الكاميرا الثانية وهي من نوع (Sony/ Handy cam)، بسرعة (240) صورة / ثانية ثبتت على حامل ثلاثي وتمثل المحور العميق (السهمي) على جسم اللاعب بارتفاع 1م وتبعد 6,5م عن منتصف مجال الاداء بشكل يبين اداء اللاعب بكامل جسمه من الجانب الايمن عند تأدية الضربة الامامية.

اما الكاميرا الثالث وهي من نوع (Sony/ Handy cam)، بسرعة (240) صورة / ثانية ثبتت هذه على حامل ثلاثي وتمثل المحور العميق (السهمي) على جسم اللاعب اذ كانت بارتفاع 1م وتبعد 6.5م عن منتصف مجال الاداء بشكل يبين اداء اللاعب بكامل جسمه من الجانب الايسر عند تأدية الضربة الخلفية.

وقد استخدم الباحث أرقام للاعبين فضلا عن التسلسل في استمارة جمع المعلومات عن العينة لغرض المعرفة والدلالة للاعبين عند التحليل، وتم استخدام مقياس الرسم بطول(1) م الذي تم تصويره قبل البدء بأداء مهارتي الضربتين الامامية والخلفية كعلامة إرشادية ضابطة للمسافات والارتفاعات، حيث تم تصوير الاداء عن طريق إعطاء إشارة البدء بالتسجيل لأداء

اللاعبين وقد كان التصوير مستمرا حتى انتهاء اخر لاعب من الاداء، وتصوير جميع محاولات اللاعبين لتحليلها.

- برنامج التحليل الحركي (Kinovea) :

هو أحد البرمجيات المعمول بها عالميا والخاص بالتحليل الحركي للمتغيرات البيوكنيماتيكية, ومن أهم ما يمتاز به هذا البرنامج سهولة استخدامه وإمكانيته لتشغيل الافلام الفيديوية على اختلاف أنواع صيغها الرقمية كذلك أمكانية تعامله مع الافلام عالية السرعة لقراءة الزمن فضلا عن العداد الرقمي للصور ألمتسلسلة فضلا عن إمكانيات أخرى. وجمعت الافلام وحللت من قبل أحد المختصين بالتحليل الحركي (الأستاذ الدكتور صريح عبد الكريم الفضلي.كلية التربية الرياضية.جامعة بغداد)

6-2 الوسائل الإحصائية :

استخدم الباحث نظام spss الاحصائي لمعالجة البيانات من خلال الوسائل الإحصائية الاتية :

- الوسط الحسابي
- الانحراف المعياري
- معامل الارتباط البسيط (بيرسون)
- معامل الانحدار الخطي

3 عرض ومناقشة النتائج :

تناول الباحث في هذا الباب من البحث عرض وتحليل ومناقشة النتائج التي تم الحصول عليها من عينة البحث وبعد اجراء المعالجة الإحصائية لغرض الوصول إلى النتائج النهائية ومناقشتها لتحقيق أهداف البحث واختبار فروضه، وارتئ الباحث عرض النتائج على شكل جداول كما يأتي:

جدول (1)

وصف نتائج متغيرات الضربة الامامية

المتغيرات	وحدة القياس	س	ع
قوة الضربة الامامية	نقطة	14.66	2.46
دقة الضربة الامامية	نقطة	8.41	1.50
سرعة الضربة الامامية	م / ث	119.30	13.02
السرعة الزاوية للذراع	د / ث	193.19	7.34
السرعة المحيطية	م / ث	5.09	0.25

للمضرب			
السرعة الزاوية للجذع	د / ث	463.22	16.87
الزخم الزاوي للجذع	كغم.م2.د/ث	6445.90	368.35
الزخم الزاوي للذراع	كغم.م2.د/ث	1818.77	129.74
سرعة انطلاق الكرة	م / ث	19.19	1.46

جدول (2)

وصف نتائج متغيرات الضربة الخلفية

المتغيرات	وحدة القياس	س	ع
قوة الضربة الخلفية	نقطة	9.33	2.18
دقة الضربة الخلفية	نقطة	8.16	2.88
سرعة الضربة الخلفية	م / ث	113.98	12.18
السرعة الزاوية للذراع	د / ث	202.53	5.67
السرعة المحيطية للمضرب	م / ث	5.28	0.25
السرعة الزاوية للجذع	د / ث	470.07	27.15
الزخم الزاوي للجذع	كغم.م2.د/ث	6519.01	409.84
الزخم الزاوي للذراع	كغم.م2.د/ث	1895.42	128.75
سرعة انطلاق الكرة	م / ث	16.89	1.57

الجدول (3)

يبين علاقة ارتباط قوة الضربة الامامية بالدقة والمتغيرات البيوميكانيكية

المتغيرات	قيمة ر المحسوبة	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
دقة الضربة الامامية	- 0.40	0.09	غير معنوية
سرعة الضربة الامامية	- 0.24	0.22	غير معنوية
السرعة الزاوية للذراع	- 0.50 *	0.04	معنوية
السرعة المحيطية للمضرب	- 0. 32	0.14	غير معنوية

السرعة الزاوية للجذع	- 0.008	0.49	غير معنوية
الزخم الزاوي للجذع	- 0.30	0.16	غير معنوية
الزخم الزاوي للذراع	- 0.22	0.24	غير معنوية
سرعة انطلاق الكرة	- 0.49	0.05	غير معنوية

يبين الجدول(3) وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة بين قوة الضربة الامامية والسرعة الزاوية للذراع حيث بلغت قيمة ر (0.05 -) وبمستوى دلالة (0.04) .

الجدول (4)

يبين علاقة ارتباط دقة الضربة الامامية بالقوة والمتغيرات البيوميكانيكية

المتغيرات	قيمة ر المحسوبة	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
قوة الضربة الامامية	- 0.40	0.09	غير معنوية
سرعة الضربة الامامية	0.41	0.09	غير معنوية
السرعة الزاوية للذراع	0.06	0.42	غير معنوية
السرعة المحيطية للمضرب	0.25	0.21	غير معنوية
السرعة الزاوية للجذع	* 0.53	0.03	معنوي
الزخم الزاوي للجذع	0.25	0.21	غير معنوية
الزخم الزاوي للذراع	- 0.08	0.39	غير معنوية
سرعة انطلاق الكرة	- 0.24	0.22	غير معنوية

يبين الجدول (4) وجود علاقة ارتباط معنوية بين دقة الضربة الامامية والسرعة الزاوية للجذع حيث بلغت قيمة ر (0.53) وبمستوى دلالة (0.03) .

الجدول (5)

يبين علاقة ارتباط قوة الضربة الخلفية بالدقة والمتغيرات البيوميكانيكية

المتغيرات	قيمة ر المحسوبة	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
دقة الضربة الخلفية	* 0.65	0.01	معنوي
سرعة الضربة الخلفية	0.30	0.16	غير معنوية
السرعة الزاوية للذراع	* 0.51	0.04	معنوي

السرعة المحيطية للمضرب	- 0.13	0.33	غير معنوية
السرعة الزاوية للجذع	* 0.52	0.04	معنوي
الزخم الزاوي للجذع	0.44	0.07	غير معنوية
الزخم الزاوي للذراع	- 0.13	0.33	غير معنوية
سرعة انطلاق	0.32	0.14	غير معنوية

يبين الجدول (5) وجود علاقة ارتباط معنوية بين قوة الضربة الخلفية ودقة الضربة حيث بلغت قيمة ر (0.65) وبمستوى دلالة (0.01) وعلاقة ارتباط معنوية بين قوة الضربة الخلفية والسرعة الزاوية للذراع حيث بلغت قيمة ر (0.51) وبمستوى دلالة (0.04) . وعلاقة ارتباط معنوية بين قوة الضربة الخلفية والسرعة الزاوية للجذع حيث بلغت قيمة ر (0.52) وبمستوى دلالة (0.04) .

الجدول (6)

يبين علاقة ارتباط دقة الضربة الخلفية بالقوة والمتغيرات البيوميكانيكية

المتغيرات	قيمة ر المحسوبة	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
قوة الضربة الخلفية	* 0.65	0.01	معنوي
سرعة الضربة الخلفية	0.23	0.23	غير معنوية
السرعة الزاوية للذراع	0.24	0.22	غير معنوية
السرعة المحيطية للمضرب	- 0.09	0.38	غير معنوية
السرعة الزاوية للجذع	- 0.09	0.39	غير معنوية
الزخم الزاوي للجذع	0.15	0.31	غير معنوية
الزخم الزاوي للذراع	- 0.001	0.49	غير معنوية
سرعة انطلاق الكرة	- 0.22	0.23	غير معنوية

يبين الجدول (6) وجود علاقة ارتباط معنوية بين قوة الضربة الخلفية ودقة الضربة حيث بلغت قيمة ر (0.65) وبمستوى دلالة (0.01) .

جدول (7)

يبين نسبة مساهمة الدقة والمتغيرات البيوميكانيكية في قوة الضربة الامامية بطريقة (Enter)

ت	المتغيرات	نسبة المساهمة
1	دقة الضربة الامامية	0.374
2	سرعة الضربة الامامية	

3	السرعة الزاوية للذراع في الضربة الامامية	
4	السرعة المحيطية للمضرب في الضربة الامامية	
5	السرعة الزاوية للجذع في الضربة الامامية	
6	الزخم الزاوي للجذع في الضربة الامامية	
7	الزخم الزاوي للذراع في الضربة الامامية	
8	سرعة الانطلاق في الضربة الامامية	

من خلال الجدول (7) نلاحظ ان نسبة مساهمة جميع المتغيرات في قوة الضربة الامامية باستخدام طريقة (Enter) كانت (0.37). وتمكن الباحث من التوصل إلى معادلة خاصة بالتنبؤ بقوة الضربة الامامية بدلالة دقة الضربة والمتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بالأداء وهي كما يأتي:

قوة الضربة الامامية = 104.67 + (0.74 x دقة الضربة) + (0.17 x سرعة الضربة الامامية) + (0.33 x السرعة الزاوية للذراع في الضربة الامامية) + (– 2.15 x السرعة المحيطية للمضرب في الضربة الامامية) + (– 0.01 x السرعة الزاوية للجذع في الضربة الامامية) + (– 0.005 x الزخم الزاوي للجذع في الضربة الامامية) + (0.014 x الزخم الزاوي للذراع في الضربة الامامية) + (– 0.73 x سرعة الانطلاق في الضربة الامامية) .

ولغرض الوصول إلى المكونات المعنوية لنسب المساهمة قام الباحث بتحليل البيانات باستخدام الانحدار الخطي المتعدد بطريقة (Stepwise) ولم يتوصل الباحث الى مكونات معنوية لقوة الضربة الامامية من المتغيرات المبحوثه.

جدول (8)

يبين نسبة مساهمة قوة الضربة والمتغيرات البيوميكانيكية في دقة الضربة الامامية بطريقة (Enter)

ت	المتغيرات	نسبة المساهمة
1	قوة الضربة الامامية	2.18
2	سرعة الضربة الامامية	
3	السرعة الزاوية للذراع في الضربة الامامية	
4	السرعة المحيطية للمضرب في الضربة الامامية	
5	السرعة الزاوية للجذع في الضربة الامامية	
6	الزخم الزاوي للجذع في الضربة الامامية	

7	الزخم الزاوي للذراع في الضربة الامامية	
8	سرعة الانطلاق في الضربة الامامية	

من خلال الجدول (9) نلاحظ ان نسبة مساهمة جميع المتغيرات في دقة الضربة الامامية باستخدام طريقة (Enter) كانت (2.18).

وتمكن الباحث من التوصل إلى معادلة خاصة بالتنبؤ بدقة الضربة الامامية بدلالة قوة الضربة والمتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بالأداء وهي كما يأتي :

دقة الضربة الامامية = 37.23 + (0.54 x قوة الضربة) + 0.06 x سرعة الضربة الامامية) + (– 0.07 x السرعة الزاوية للذراع في الضربة الامامية) + (– 0.42 x السرعة المحيطية للمضرب في الضربة الامامية) + (– 0.02 x السرعة الزاوية للجذع في الضربة الامامية) + (– 0.002 x الزخم الزاوي للجذع في الضربة الامامية) + (0.002 x الزخم الزاوي للذراع في الضربة الامامية)+(– 0.60 x سرعة الانطلاق في الضربة الامامية)

ولغرض الوصول إلى المكونات المعنوية لنسب المساهمة قام الباحث بتحليل البيانات باستخدام الانحدار الخطي المتعدد بطريقة (Stepwise) ولم يتوصل الباحث الى مكونات معنوية لدقة الضربة الامامية من المتغيرات المبحوثه.

جدول (10)

يبين نسبة مساهمة الدقة والمتغيرات البيوميكانيكية في قوة الضربة الخلفية بطريقة (Enter)

ت	المتغيرات	نسبة المساهمة
1	دقة الضربة الخلفية	0.97
2	سرعة الضربة الخلفية	
3	السرعة الزاوية للذراع في الضربة الخلفية	
4	السرعة المحيطية للمضرب في الضربة الخلفية	
5	السرعة الزاوية للجذع في الضربة الخلفية	
6	الزخم الزاوي للجذع في الضربة الخلفية	
7	الزخم الزاوي للذراع في الضربة الخلفية	
8	سرعة الانطلاق في الضربة الخلفية	

من خلال الجدول (10) نلاحظ ان نسبة مساهمة جميع المتغيرات في قوة الضربة الخلفية باستخدام طريقة (Enter) كانت (0.97).

وتمكن الباحث من التوصل إلى معادلة خاصة بالتنبؤ بقوة الضربة الخلفية بدلالة دقة الضربة والمتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بالأداء وهي كما يأتي:

قوة الضربة الخلفية = (– 14) + (0.16 x دقة الضربة) + (0.08 x سرعة الضربة الخلفية) + (0.21 x السرعة الزاوية للذراع في الضربة الخلفية) + (2.27 x السرعة المحيطية للمضرب في الضربة الخلفية) + (– 0.03 x السرعة الزاوية للجذع في الضربة الخلفية) + (0.002 x الزخم الزاوي للجذع في الضربة الخلفية) + (– 0.01 x الزخم الزاوي للذراع في الضربة الخلفية) + (– 0.55 x سرعة الانطلاق في الضربة الخلفية) .

ولغرض الوصول إلى المكونات المعنوية لنسب المساهمة قام الباحث بتحليل البيانات باستخدام الانحدار الخطي المتعدد بطريقة (Stepwise) و توصل الباحث الى مكونات معنوية لقوة الضربة الخلفية من المتغيرات المبحوثه.

الجدول (11)

يبين نسبة مساهمة الدقة والمتغيرات البيوميكانيكية في قوة الضربة الخلفية بطريقة (stepwise)

ت	المتغيرات	نسبة المساهمة
1	دقة الضربة الخلفية	0.368
2	سرعة الانطلاق في الضربة الخلفية	0.224

ومن خلال الجدول (11) نلاحظ مساهمة متغيرين فقط وهما دقة الضربة الخلفية وسرعة الانطلاق في الضربة الخلفية لأنهما مكونين معنويين في تأثيرهما , وتم حذف المتغيرات الأخرى لأنها غير معنوية وهذه من مميزات استخدام طريقة (Stepwise) في الانحدار الخطي المتعدد وتمكن الباحث من التوصل إلى معادلة خاصة بالتنبؤ بقوة الضربة الخلفية بدلالة دقة الضربة وسرعة الانطلاق وهي كما يأتي:

قوة الضربة الخلفية = (– 7.22) + (0.58 x دقة الضربة الخلفية) + (0.69 x سرعة الانطلاق في الضربة الخلفية) .

جدول (12)

يبين نسبة مساهمة قوة الضربة والمتغيرات البيوميكانيكية في دقة الضربة الخلفية بطريقة (Enter)

ت	المتغيرات	نسبة المساهمة
1	قوة الضربة الخلفية	0.61
2	سرعة الضربة الخلفية	

3	السرعة الزاوية للذراع في الضربة الخلفية	
4	السرعة المحيطية للمضرب في الضربة الخلفية	
5	السرعة الزاوية للجذع في الضربة الخلفية	
6	الزخم الزاوي للجذع في الضربة الخلفية	
7	الزخم الزاوي للذراع في الضربة الخلفية	
8	سرعة الانطلاق في الضربة الخلفية	

من خلال الجدول (12) نلاحظ ان نسبة مساهمة جميع المتغيرات في دقة الضربة الخلفية باستخدام طريقة (Enter) كانت (0.61) .

وتمكن الباحث من التوصل إلى معادلة خاصة بالتنبؤ بدقة الضربة الخلفية بدلالة قوة الضربة والمتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بالأداء وهي كما يأتي:

دقة الضربة الخلفية = 68.4 + (4.44 x قوة الضربة) + (– 0.35 x سرعة الضربة الخلفية) + (– 0.87 x السرعة الزاوية للذراع في الضربة الخلفية) + (– 12.05 x السرعة المحيطية للمضرب في الضربة الخلفية) + (– 0.15 x السرعة الزاوية للجذع في الضربة الخلفية) + (– 0.011 x الزخم الزاوي للجذع في الضربة الخلفية) + (0.074 x الزخم الزاوي للذراع في الضربة الخلفية) + (2.079 x سرعة الانطلاق في الضربة الخلفية) . ولغرض الوصول إلى المكونات المعنوية لنسب المساهمة قام الباحث بتحليل البيانات باستخدام الانحدار الخطي المتعدد بطريقة (Stepwise) وتوصل الباحث الى مكونات معنوية لدقة الضربة الخلفية من المتغيرات المبحوثه.

جدول (13)

يبين نسبة مساهمة قوة الضربة والمتغيرات البيوميكانيكية في دقة الضربة الخلفية بطريقة (stepwise)

ت	المتغيرات	نسبة المساهمة
1	قوة الضربة الخلفية	0.368
2	سرعة الانطلاق في الضربة الخلفية	0.224

ومن خلال الجدول (13) نلاحظ مساهمة متغيرين فقط وهما قوة الضربة الخلفية و سرعة الانطلاق في الضربة الخلفية لأنهما مكونين معنويين في تأثيرهما , وتم حذف المتغيرات الأخرى لأنها غير معنوية وهذه من مميزات استخدام طريقة (Stepwise) في الانحدار الخطي المتعدد وتمكن الباحث من التوصل إلى معادلة خاصة للتنبؤ بدقة الضربة الخلفية بدلالة قوة الضربة وسرعة الانطلاق وهي كما يأتي:

دقة الضربة الخلفية = 13.47 + (1.076 x قوة الضربة الخلفية) + (– 0.909 x سرعة الانطلاق في الضربة الخلفية) .

مناقشة النتائج :

يعزو الباحث وجود علاقة عكسية سالبة بين قوة الضربة الامامية والسرعة الزاوية للذراع الى ضعف قدرة اللاعبين على توجيه الكرة مع زيادة سرعة الاداء خصوصا ان اختبار القوة يعتمد على قوة ارتداد الكرة من ارض الملعب. كما ويعزو العلاقة بين دقة الضربة الامامية والسرعة الزاوية للجذع الى دور كتلة وقوة عضلات الجذع في توجيه الذراع الضاربة ومن ثم توجيه الاداة الى الموضع المحدد. في حين يعزو الباحث العلاقة المعنوية بين قوة الضربة الخلفية والدقة الى زيادة قابلية السيطرة والتوجيه لدى اللاعب مع زيادة قوة الضربة الخلفية. ويرى الباحث ان زيادة السرعة الزاوية للذراع والجذع ساهمت بشكل فعال في انتاج القوة المناسبة لأداء الضربة الخلفية وبدقة مناسبة. كما أشار (ثوماس) إن الحصول على أعلى مقدار للقوة يجب أن ينسجم مع تطابق جرعات هذه القوة مع الحركة المطلوبة، وإلى زمن الأداء، والذي يجب أن يكون مناسباً لاستخدام القوة باعتبارات سرعة الحركة (1).

وإن الممارسة، والتدريب لها دور كبير كما أشار (Jensey) إن زيادة مدة الممارسة تزيد من تحسين وتطوير الدقة في الأداء المهاري لكافة المهارات الأساسية (2).

4- الاستنتاجات :

1- وجود علاقة ارتباط معنوية سلبية بين قوة الضربة الامامية بالتنس والسرعة الزاوية للذراع.

2- وجود علاقة ارتباط معنوية بين دقة الضربة الامامية بالتنس والسرعة الزاوية للجذع.

3- وجود علاقة ارتباط معنوية بين قوة الضربة الخلفية ودقة اداء الضربة.

4- وجود علاقة ارتباط معنوية بين قوة الضربة الخلفية بالتنس والسرعة الزاوية للذراع.

5- وجود علاقة ارتباط معنوية بين قوة الضربة الخلفية بالتنس والسرعة الزاوية للجذع.

6- توجد نسبة مساهمة معنوية لدقة الضربة وسرعة الانطلاق في قوة الضربة الخلفية بالتنس.

7- توجد نسبة مساهمة معنوية لقوة الضربة وسرعة الانطلاق في دقة الضربة الخلفية بالتنس.

المصادر

1. Thomas R.Baeechle & Barney R. Groves; Weight Training , Steps to Success, :(Champaign,IIIInois, USA,1992) p.134.

2. Jensey G.R. and fisher A.G; Scientific of athletic condixloning, 2nd : (Philadelphia, 1979) P.54 .