نموذج بيوميكانيكي إحصائي للاعبي قذف القرص

*أ.م.د/ إيثار صبحي فتحي شامه

*أستاذ مساعد بقسم التدريب وعلوم الحركة الرياضية ، كلية التربية الرياضية ، جامعة طنطا

*م/شيماء حسنين عبد المنعم حسنين

* مدرس بقسم مسابقات الميدان والمضمار، كلية التربية الرياضية ، جامعة طنطا

مقدمة ومشكلة البحث:

التدريب الرياضي عملية تربوية نظرا لأنه يعمل على تنمية الفرد الرياضي من مختلف الجوانب البدنية والنفسية والاجتماعية والعقلية، كما يعمل على تنمية القدرة على الأداء المهارى. كما إن النجاح في أي ميدان رياضي عادة ما يكون نتاج التخطيط السليم والعمل الصعب الجاد والالتزام به لتحقيق الأهداف والتدريب الرياضي لا يخرج عن هذه القاعدة. (١٣: ١٧٥)

ويذكر **صدقى سلام (٢٠١٤)** أن التطور السريع الذي شهدته مستويات الإنجاز في معظم مسابقات ألعاب القوى عامة والرمي خاصة لم يكن وليدة الصدفة، وإنما نتيجة للاستخدام المثالي للتكنولوجيا والأجهزة المخبرية في دراسة دقائق أجزاء الحركة، والذي أدى إلى تطور مستويات الأداء الحركي والفني للرامي من خلال الاستغلال والاستثمار الأمثل للقوى الذاتية للرامي في مسابقات الرمي بألعاب القوي لتغلب على المقاومات الخارجية المؤثرة في الأداء ولصالح الإنجاز. (٨: ٣٢)

وتوضح دراسة **يو، وآخرون. Yu, et. al (٢٠٠٢) (٣٤)** أن الهدف الرئيسي لمسابقة قذف القرص يتمثل في إنجاز الرامي لتحقيق أكبر مسافة ممكنه. ووفقاً للمتغيرات البيوميكانيكية فإن تكنيك قذف القرص يتحدد من خلال (٧) مراحل مترابطة (مسك وحمل الأداة وقفة الاستعداد– المرجحة التمهيدية– الدوران– وضع الرمي– الرمي– الاتزان) ولكل مرحلة أهمية لتحقيق الناتج

الحركي ويعد التحليل البيوميكانيكي وسيلة هامة لإمداد وتزويد المدربين والباحثين بمعلومات الناتج الحركي لتحسين مستوي الأداء بالمسابقة.

وتشير دراسة **لي وآخرون Leigh, et. al (٢٠٠٨) (٢٦)** أنه لتحقيق ابعد مسافة يتم الاعتماد علي القواعد الميكانيكية الآتية (ارتفاع نقطة التخلص – زاوية انطلاق الأداة – سرعة الانطلاق) ولهذا فإن فاعلية تكنيك قذف القرص تعتمد علي تحليل المتميزين لتوضيح الأساليب الفردية للحصول علي اعلي مستوي للأداء. كما توضح دراسة **لي وآخرون Leigh, et. al (٢٠١٠) (٢٧)** أنه لا يوجد اتفاق عام للباحثين والمدربين على إسهام ومشاركة كل مرحلة من مراحل قذف القرص، والتي تساعدهم لإصلاح أخطاء التكنيك أثناء الأداء لذا يستطيع التحليل الحركي لقذف القرص أن يكون مفيدا وفعالا لتحديد المتغيرات المميزة لكل مرحلة من مراحل الأداء.

ويتفق كلا من **اليكسك فيلجكوفتش وآخرون Aleksic Veljkovic et al (٢٠١١) (١٨)**، **مارلين لويز كولمان Marilyn Louise Colman (٢٠٠٥) (٢٩)** أن التحليل الحركي هو السبيل الأقرب لتحقيق أهداف التدريب في أقصر زمن واقل جهد وتكاليف وفهم حركة الرياضي بدقة، ويتيح للمدرب معرفة نقاط القوة والضعف للاعبين وإرشاده إلى إعداد برامج تدريبية مبنية على أسس علمية.

ويذكر **عصام أبو جميل (٢٠١٥)** أنه لتحقيق فهم أعمق لفعاليات الرمي لابد من تجزئتها إلى عناصرها الأساسية المكونة لها والبحث في هذه العناصر بشكل منفرد وذلك بهدف الحصول على انسب المسارات الحركية لتحسين التكنيك المرتبط بالمتغيرات البايوميكانيكية الأساسية كعزم القصور الذاتي، وكمية الحركة المتحققة للجسم أثناء الحركة، والقوة والسرعة. ويرى **عادل عبد البصير وإيهاب عبد البصير (٢٠٠٧).** ان الإنجاز في مسابقات الرمي يعتمد ايضا على التكنيك الصحيح، وقيم المتغيرات البايوميكانيكية، حيث تشير دراسة **تيسانوفيك Tešanović (٢٠١٠)** إلى أن هناك ارتباطا ذات دلاله إحصائية بين مسافة الإنجاز في مسابقات الدفع وكتلة الجسم وطول الزراع التي تقوم بالرمي. (١٣: ٤٦)، (١١: ٦٥)، (٣٢)

بناء على ما تقدم ترى الباحثة أن مسابقات الرمي تتصف بالخصوصية الفردية والاعتماد على القدرات الذاتية ومنها المستوى الرقمي، وهنا يأتي دور على البايوميكنك في كيفية توظيف واستثمار هذه القياسات بما يخدم الواجب الحركي، لان المدرب مهما بلغت خبرته التدريبية وحصيلته

المعرفية لن يستطيع أن يعد بطلاً. ومن خلال ما تقدم ترى الباحثة أن ما توصلت اليه من نتائج خاصة بالنموذج البيوميكانيكي الإحصائي في مسابقات الرمي وذلك كدراسة ويرى كلا من **آية خليفة (٢٠٢١) (٣)، ميدا وآخرون Maeda et. al., (٢٠١٨) (٢٨)، مدحت سالم (٢٠١٨)(١٥)، خالد عطيات وأخرون (٢٠١٨) (٦)، أسامة عبدالفتاح (٢٠١٤) (٢)، غلازير، وروبنز، Glazier, & Robins,(٢٠١٢)(٢٣)، نيمتسيف Nemtsev(٢٠١١)(٣٠)، معتز العريان (٢٠١٠)(١٦)، طارق علاء الدين (٢٠٠٥)(١٠)** أن بناء نموذج بيوميكانيكى لأداء اللاعب من احدث الإنجازات التي يسعى إليها الباحثون في مجال البيوميكانيك في المجال الرياضي حيث يصف متخصصي البيوميكانيك النموذج على أنه عبارة عن مجموعة من المعادلات الرياضية الراقية والتي يمكن من خلالها محاكاة أداء اللاعب وكذلك التنبؤ يتأثر تغير قيم أي متغير من المتغيرات البيوميكانيكية للأداء على المتغيرات الأخرى، ومن خلال هذه النماذج يتم تحديد المتغيرات البيوميكانيكية التي تؤثر في الأداء، ثم معالجتها إحصائيا لتحديد مدى ارتباطها بالأداء وبعضها البعض. وفى هذا الصدد تشير دراسة **غلازير، وروبنز، Glazier, & Robins,(٢٠١٢)(٢٣)** أن دور تصميم النماذج في المجال الرياضي يساعد على تحديد العلاقات بين العوامل البايوميكانيكية المؤثرة في الإنجاز، وتوفير الأساس النظري الضروري لدراسة الأهمية النسبية للمتغيرات المؤثرة على نتائج المهمة الحركية، والمساعدة في تخطيط التدريب الرياضي، فهذه العوامل تمكن المدربين من التركيز على المتغيرات البايوميكانيكية المهمة التي تؤثر بشكل كبير في مسافة الإنجاز، واختيار هذه المتغيرات بطريقة موضوعية بعيدا عن العشوائية، ويقلل من استخدام التجربة والخطأ في تصميم البرامج التدريبية.

ومما تقدم تسعى الباحثة الى اجراء دراسة علمية لتقديم نموذج لمعادلات احصائية للتنبؤ بمسافة الإنجاز من خلال التحليل الحركي لمرحلة الرمي في مسابقة قذف القرص لاستكشاف افضل النماذج البيوميكانيكية التي تساهم في زيادة مسافة الإنجاز لقذف القرص، بالاعتماد على قيم المتغيرات البايوميكانيكية لتقديم بيانات بأشكال رقمية لتعزيز الجانب الموضوعي للتحليل البيوميكانيكى بما يخدم تخطيط التدريب الرياضي للاعبي قذف القرص وفق المتغيرات البيوميكانيكية، لتوفير الوقت والجهد والمال، بإيجاد معادلات تتنبأ بمسافة الإنجاز في قذف القرص، معتمدة علي قيم المتغيرات البيوميكانيكية ومن هنا تبلورت المشكلة والتي تمثلت في غياب

مثل هذه الدراسات المتخصصة في مسابقة قذف القرص وبالتالي مساعدة المدربين واللاعبين في التعرف على اهم المتغيرات البايوميكانيكية الأكثر مساهمة في إمكانية التنبؤ بمسافة الإنجاز. بما قد يسهم إيجابا في تطوير عملية التدريب واختيار النشء وتقويم الأداء بطريقة موضوعية. من خلال وضع نموذج بيوميكانيكى إحصائي لأداء لاعبي قذف القرص.

هدف البحث:

تهدف الدراسة إلى التعرف على النموذج البايوميكانيكى لتنبؤ بأحسن مستوى رقمي لأداء للاعبي قذف القرص استنادا على المتغيرات البيوميكانيكية لمرحلة الرمي من خلال (مسافة رمي القرص خلال لحظة العصر – الزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر –مسافة الرمي خلال لحظة الرمي–الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي).

فرض البحث:

يمكن التوصل إلى نموذج إحصائي للمتغيرات البيوميكانيكية المساهمة في التنبؤ بمستوي أداء لمتسابقي قذف القرص بدلالة:

١. مسافة رمي القرص خلال لحظة العصر

٢. الزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر

٣. مسافة الرمي خلال لحظة الرمي

٤. الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي باستخدام التصوير بالفيديو والتحليل الكينماتوجرافي.

عينة البحث:

قامت الباحثة باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من (٣) لاعبين في مسابقة قذف القرص والمقيدين بالاتحاد المصري لألعاب القوى خلال الموسم الرياضي ٢٠١٩/٢٠٢٠، ويقوم كل لاعب بأداء (٤) محاولات ليصبح إجمالي المحاولات عدد (١٢) محاولة وسوف تختار الباحثة

أفضل (٣) محاولات لكل لاعب ليصبح عدد المحاولات (٩) محاولات. وقد تم اختيارهم وفقاً للتالي:

١- تميز متسابقي عينة البحث باعتبارهم أفضل المستويات على مستوى الجمهورية.

٢- انتظام عينة البحث في التدريب والمشاركة المنتظمة في بطولات الجمهورية للدرجة الأولى.

تم حساب معامل الالتواء للتأكد من توزيع بيانات العينة اعتداليا في المتغيرات قيد البحث، كما هو موضح بجداول (١)

جدول (١)

التوصيف الاحصائي لمتغيرات النمو للعينة قيد البحث

المتغيرات المختارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
السن	٢٦٠.٦٧ شهر	٤.٩٣	٢٦٣	-١.٤١
الطول	١.٩٢ متر	٠.١٣	١.٩١	٠.٢٣
الوزن	١٣٩.٣٣ كجم	٢.٠٨	١٤٠	-١.٢٩
كتلة الجسم	٣٧.٨٦متر/كجم	٠.٩٧	٣٧.٥٥	٠.٩٥٨

يتضح من جدول (١) أن قيم معاملات الالتواء لقياسات المتغيرات قيد البحث تنحصر ما بين (±٣) مما يشير إلى اعتدالية توزيع عينة البحث في تلك المتغيرات، وبالتالي يوجد اعتدالية في توزيع عينة البحث في تلك المتغيرات.

وسائل وأدوات جمع البيانات:

لضمان دقة قياسات البحث، استخدمت الباحثة وسائل وأدوات جمع البيانات التالية:

١- التصوير بالفيديو والتحليل الحركي الكيناتوجرافي باستخدام برنامج (برنامج تحليل حركي Sim-Motion v ٧,٥).

٢-مقياس رسم رباعي أبعاده ١×١متر.

٣-ريموت لتزامن الكاميرات.

٤-أسلاك كهربائية لتوصيل مصدر الكهرباء.

٥- شريط لاصق لتحديد نقاط ومفاصل الجسم.

٦- شريط قياس بالمتر.

٧ - ميزان طبي معاير لقياس الوزن.

٨-ميدان للرمي قانونيا.

٩- عدد ٣ قرص قانونى.

١٠- جير، شريط قياس.

١١ -استمارة تسجيل اللاعبين، ومسافة الرمي.

الدراسة الاستطلاعية:

قامت الباحثة بإجراء الدراسة الاستطلاعية للتعرف على عينة البحث الأساسية والتي سيطبق عليها إجراءات الدراسة الحالية وتحديد اهم مرحلة من مراحل الأداء والتي اتفقت عليها الدراسات العلمية ميدا وآخرون et. al Maeda.., (٢٠١٨) (٢٨) ، لي وآخرون et. al ,Leigh (٢٠١٠) (٢٧) لي وآخرون et. al ,Leigh (٢٠٠٨) (٢٦) يو، وآخرون. Yu, et. al (٢٠٠٢) (٣٤) وعرضها على الخبراء وتحديد أكثر اللحظات الزمنية أهمية في مراحل الأداء الحركي لقذف القرص قيد البحث والتي تم تحديدها والتركيز عليها لدراستها في الدراسة الحالية. ومكان وضع الكاميرات وبعدها وارتفاعاتها عن مجال الأداء الحركي لمهارة قذف القرص قيد البحث. والتأكد من صلاحية أماكن التصوير والتيار الكهربي وطبيعة تواجد منطقة الرمي الذي يقام علية الدراسة، ومراعاة اتجاه ضوء الشمس حتى لا يتعارض مع عملية التصوير. وتوصلت الباحثة من خلال الدراسة الاستطلاعية الى النتائج التالية:

١- موافقة الخبراء بنسبة ١٠٠٪ على اختيار مرحلة الرمي وأن أكثر اللحظات الزمنية أهمية في مراحل الأداء الحركي لقذف القرص هي متغيرات (مسافة الرمي - لحظه العصر - المتغيرات الزاوية -لحظة الرمي)

٢-الاعداد المناسب لمكان التصوير والكاميرا بالإضافة الى:

- وضع الكاميرا الأولى عمودية
- التأكد من عدم وجود أي انحرافات او تغير في مستوى كاميرات التصوير.
- التأكد كم ان بؤرة العدسة (مجال الصورة) يحتوي المجال الكلى للحركة.
- تم التأكد من وضع الكاميرا ومدى مناسبتها لمكان التصوير بالنسبة لمجال المهارة حيث كانت عمودية على مجال الحركة.

الدراسة الاساسية:

بعد ان حققت الدراسة الاستطلاعية اهدافها وتمكنت الباحثة من معرفة المشكلات التي من الممكن ان تواجهها وتعترضها، وأمكنها التغلب عليها في حدود الامكانات المتاحة، قامت الباحثة بإجراء الدراسة الأساسية لتصوير محاولات اللاعبين بكلية التربية الرياضية جامعة طنطا، يوم ٢٠٢٠/٨/١١م، واجراء التحليل بمعمل كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الإسكندرية يوم ٢٠٢٠/٨/١٦م

شكل (١)

نموذج لمراحل الأداء المهاري لقذف القرص خلال لحظة العصر والدفع

المعالجات الإحصائية:

لبناء نموذج بيوميكانيكي – احصائي للاعبي قذف القرص فلابد من التوصل الى معادلات تنبؤية تمكننا من الوصول الى قيمة المتغير التابع بناء على بعض المتغيرات المستقلة ذات الاسهام الجوهري في نتيجة المتغير التابع ووجدت الباحثة ان انسب معالجة احصائية:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- معامل الارتباط المتعدد.
- الانحدار المتعدد.

عرض ومناقشة النتائج

عرض نتائج البحث

جدول (٢)

معاملات الارتباط الاكثر ارتباطا بين المتغيرات الميكانيكية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر ن = ٩

م	المؤشرات الميكانيكية لمراكز ثقل الوصلات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمه (ر)	ترتيب المؤشر
١	الإزاحة الرأسية للعضد الأيسر	١.٤٩٦	٠.٠٧	*٠.٨٥٤	الاول
٢	السرعة الرأسية للجذع الأيمن	٢.١٣٩	٠.٢٠٩	*٠.٨٠٦	الثاني
٣	العجلة العرضية للفخذ الأيمن	٩.٣٧٩-	١١.٧١	*٠.٧٧٥	الثالث
٤	العجلة الرأسية للساق الأيمن	٤.٩٠٨-	٧.٣٣	*٠.٧٧٤	الرابع
٥	السرعة العرضية للفخذ الأيمن	١.٧٣٠	٠.٤٢٨	*٠.٧٧	الخامس
٦	السرعة الرأسية لمركز الثقل	١.١٩٠	٠.١٣٣	*٠.٧٦٧	السادس
٧	العجلة العرضية للعضد الايمن	٢٨.١٩٥	١٩.٩٥	*٠.٧٥٣	السابع
٨	العجلة الرأسية للقدم اليسرى	١.٧٠٧	٥.٣٦٩	*٠.٧٤٤	الثامن
٩	السرعة الرأسية للفخذ الايسر	٠.٧٨٦	٠.١٤٥	*٠.٧٤٤	التاسع
١٠	العجلة العرضية للجذع الايمن	٢.٥٣٨-	٢١.٢٣	*٠.٦٩	العاشر
١١	العجلة العرضية للقدم اليمني	١.٥٩-	١٥.٣٤	*٠.٦٨٨	الحادي عشر
١٢	الإزاحة الرأسية للساعد الايسر	١.٤٦	٠.٠٨٦	*٠.٩٨٣	الثاني عشر
١٣	السرعة العرضية للساق اليسرى	٠.٧٠٢	٨.٠	*٠.٦٨٣	الثالث عشر
١٤	العجلة الرأسية لمركز الثقل	١٠.٨٢-	١٥.٠٤	*٠.٦٨١	الرابع عشر
١٥	القوة الرأسية لمركز الثقل	١٣٧١.٤-	١٩.٥٨	*٠.٦٧٧	الخامس عشر
١٦	السرعة العرضية للقدم اليسرى	٠.١٧١	٠.٣٧٧	*٠.٦٧٥	السادس عشر
١٧	العجلة الرأسية للفخذ الايمن	٨.٠٥-	١٠.١	*٠.٦٧٢	السابع عشر

*قيمة (ر) الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية ٧ =٠.٦٦٦

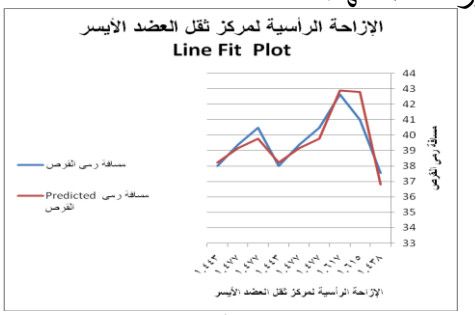
يتضح من جدول (٢) وجود ارتباط ذو دلالة إحصائية بين معاملات الارتباط الاكثر ارتباطا بين المتغيرات الميكانيكية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر حيث تراوحت قيم الارتباط ما بين (٠.٨٥٤ الى ٠.٦٧٢) وهي قيم أعلى من قيمة (ر) المحسوبة الجدولية عند مستوى ٠.٠٥

جدول (٣)

تحليل الانحدار المتعدد لمركز ثقل المؤشرات البيوميكانيكية المختارة لحظة العصر

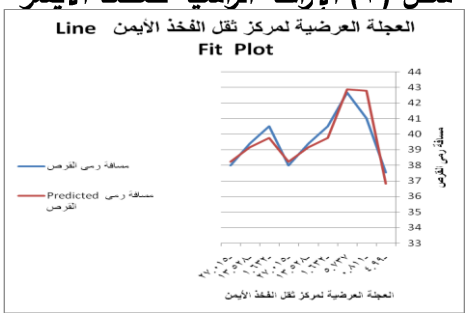
م	المتغيرات الميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار ١	معامل الانحدار ٢	معامل الانحدار ٣	معامل الانحدار ٤	معامل الانحدار ٥	نسب المساهمة%
١	الإزاحة الرأسية للعضد الأيسر	١.٤٩٦	٠.٠١٨	٠.٩٧٠	١٥٠٦٦.٢	٢٦.٥٠٣					٨٠.٨٦٨
٢	السرعة الرأسية للجذع الأيمن	٢.١٣٩	٠.٠٢٠	١.٠٢٨	٦٧٠٨.٩	٢٥.٢٢٧	٠.٨٩١				٩٢.٨٥٣
٣	العجلة العرضية للفخذ الأيمن	٩.٣٧٩-	٠.٠٢١	١.١١٠	٣٨٣٤.٢	٢٥.٢٧٢	٠.٨٦٤	٠.٠٠١			٩٧.٩٧١
٤	العجلة الرأسية للساق اليمني	٤.٩٠٨-	٠.٠٢١	١.٠١٦	٣٤٣١.٤	٢٣.٦٢٣	٢.٠٠٢	٠.٠٧٢-	٠.١٣٢		٩٨.٢٤٢
٥	السرعة العرضية لفخذ الأيمن	١.٧٣٠	٠.٠٢٢	١.١٢٩	٢٢٢٣.٥٤	٢٣.٦٢٢	٢.٤٨٩	٠.٠٧٨-	٠.١٦٤	٠.٥٤٦-	٩٨.٤٣٧

يتضح من جدول (٣) أن المؤشرات البيوميكانيكية للحظة الرمي المساهمة في مستوي أداء قذف القرص هي (٥) مؤشرات والتي اتضح من جدول (٢) أنها أكثر ارتباطا من (١٧) مؤشر بيوميكانيكي خلال لحظة العصر داله على مستوي أداء قذف القرص وكان دلالة ارتباطها ونسبة تأثير مساهمتها.



شكل (٢) الإزاحة الرأسية للعضد الأيسر

شكل (٣) السرعة الرأسية لمركز ثقل الجذع الايمن



شكل (٤) العجلة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن

شكل (٥) العجلة الرأسية لمركز ثقل الساق الايمن

شكل (٦) السرعة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن

جدول (٤)

معاملات الارتباط الاكثر ارتباطا بين المتغيرات الزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر ن= ٩

م	أسم المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	ترتيب المؤشر
١	السرعة الزاوية الكاحل الأيسر	٢١٦.٨٥٢	٧.٥١	٠.٨٢٢	الاول
٢	العجلة لزاوية المرفق الأيسر	٥٤٨٨.٩٣١-	٢.٥٢	٠.٨٠٠-	الثاني
٣	العجلة لزاوية المرفق الأيمن	١٧٠٧.٦٨٢	٣.٦٥	٠.٧٧٥-	الثالث
٤	العجلة لزاوية الكاحل الأيسر	٤٦٨١.٥٠٣-	٢٤.٦	٠.٧٢٢	الرابع
٨	العجلة لزاوية اليد اليمنى	٣٥٢٢.٤٨٢	١٤.٣	٠.٧٠٠-	الخامس
٦	زاوية الكاحل الأيمن	١٠٢.٤٥	١٣.٤١	٠.٦٦٨-	السادس

*قيمة (ر) الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية ٧ =٠.٦٦٦

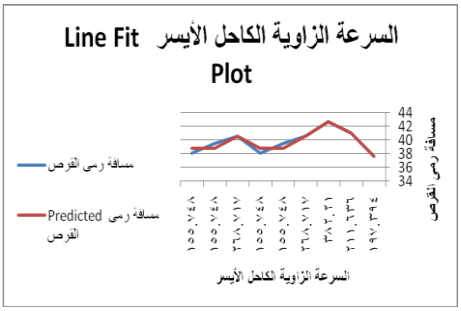
يتضح من جدول (٤) وجود ارتباط ذو دلالة إحصائية بين معاملات الارتباط الاكثر ارتباطا بين المتغيرات الزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر حيث تراوحت قيم الارتباط ما بين (٨٢٢ الى -٠.٦٦٨) وهي قيم أعلى من قيمة (ر) المحسوبة الجدولية عند مستوى ٠.٠٠٥

جدول (٥)

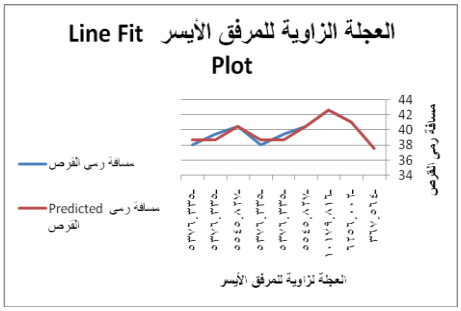
تحليل الانحدار بين المتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة العصر

م	المؤشرات الزاوية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار					نسبة المساهمة
١	السرعة الزاوية الكاحل الأيسر	٢١٦.٨٥٢	٣.٦٥٤	١٢.١٧	٨٧.٧	٠.١٦٦					٨٠.٧٠٨
٢	العجلة الزاوية المرفق الأيسر	٥٤٨٨.٩٣١-	٣.٤١٣	١٢.٤	٤٢.٠	٠.١٢٥	٠.٠٠٢-				٩١.٧١٨
٣	العجلة الزاوية المرفق الأيمن	١٧٠٧.٦٨٢	٠.٢٦٤	٣.٦٢٣	٣٥٨.١	٠.٠٥٤	٠.٠٠٤-	٠.٠٠٣			٩٧.٣٠٣
٤	العجلة الزاوية الكاحل الأيسر	٤٦٨١.٥٠٣-	٠.٠١٦	١.٣٥٤	١٩٣٢	٠.٠٨١	٠.٠٠٣-	٠.٠٠٢	٠.٠٠١-		٩٩.٠١٥
٥	العجلة الزاوية اليد اليمنى	٣٥٢٢.٤٨٢	٠.٠٠٠	٠.٧٠٠	٥٧٨٨	٠.٠٦٤	٠.٠٠٤-	٠.٠٠٣-	٠.٠٠١-	٠.٠٠١-	٩٩.١٨٠

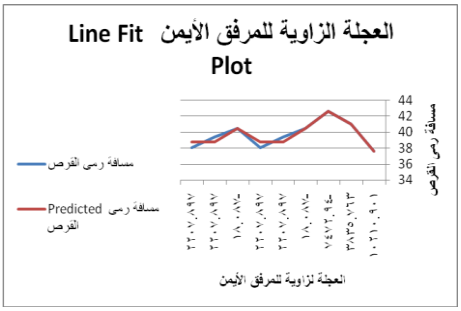
يتضح من جدول (٤) أن المؤشرات البيوميكانيكية للمتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة العصر المساهمة في مستوي أداء قذف القرص هي (٥) مؤشرات والتي اتضح من جدول (٤) أنها أكثر ارتباطا من (٦) مؤشرات متغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة العصر الدالة على مستوي أداء قذف القرص وكان دلالة ارتباطها ونسبة تأثير مساهمتها.



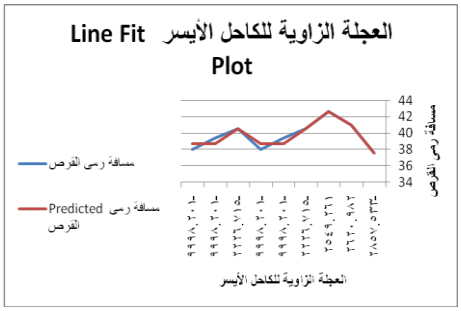
شكل (٧) السرعة الزاوية للكاحل الايسر



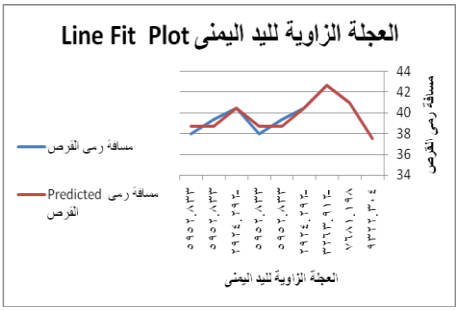
شكل (٨) العجلة الزاوية للمرفق الأيمن



شكل (٩) العجلة الزاوية للمرفق الايمن



شكل (١٠) العجلة الزاوية للكاحل الايسر



شكل (١١) العجلة الزاوية لليد اليمني

جدول (٦)

مصفوفة أعلي المعاملات الارتباطا بين المتغيرات الميكانيكية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي ن= ٩

م	المؤشرات الميكانيكيه لمراكز ثقل الوصلات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	ترتيب المؤشر
١	السرعة الرأسية للقدم اليمني	-٠.٠١٣	٠.٢٠٦	٠.٨٦٨	الاول
٢	محصلة السرعة للساعد الأيمن	١١.١٢٨	١.٤٢٧	٠.٨٦٦	الثاني
٣	السرعة الرأسية للفخذ الأيمن	-٠.٠٧٢	٠.٣٩١	٠.٨٦١	الثالث
٤	السرعة الرأسية للقدم الأيسر	٠.١٨٨	٠.٤٩١	٠.٨٥٦	الرابع
٥	العجلة العرضية للقدم الأيمن	٢.٧٤٧	١.٣١	-٠.٨٢١	الخامس
٦	السرعة العرضية لليد اليمني	١٢.٨٢	٠.٨١٦	٠.٨٢	السادس
٧	محصلة السرعة لليد اليمني	١٥.٥٥	١.٦٠	٠.٨١٥	السابع
٨	السرعة العرضية للساعد الأيمن	٩.٠٤	٠.٨٥٨	٠.٨١٥	الثامن
٩	السرعة الرأسية للساعد الأيمن	٦.٠٨٥	١.٤٨	٠.٨١	التاسع
١٠	محصله السرعة للعضد الايمن	٤.٦٣	١.٣٢	٠.٧٨٩	العاشر
م	السرعة الرأسية لليد اليمني	٨.٣١٩	١.٨٥	٠.٧٥٩	الحادي عشر
١	محصله السرعة للجذع الايمن	١.١٦	١.٠٤	٠.٧٥٢	الثاني عشر
٢	السرعة الرأسية للعضد الايمن	٢.٧٤	٠.٧٩٩	٠.٧٥٢	الثالث عشر
٣	الإزاحة الرأسية للعضد اليسر	١.٤٥	٠.٠٧٣	٠.٧٤١	الرابع عشر
٤	السرعة الرأسية للساق الايمن	٠.٠٢٩	٠.٢٤٧	٠.٧٢٨	الخامس عشر
٥	السرعة العرضية للجذع الايسر	-٠.١٣٩	٠.٥٤٦	٠.٧١٦	السادس عشر
٦	محصله السرعة لمركز الثقل العام	٠.٨٦٣	٠.٧٠٧	٠.٧١	السابع عشر
٧	السرعة الرأسية لمركز الثقل العام	٠.٤٧٨	٠.٣٤٤	٠.٧٠٨	الثامن عشر
٨	السرعة العرضية للعضد الايمن	٣.٥٤٩	١.٢٠	٠.٧٠٥	التاسع عشر
٩	الإزاحة الرأسية للساعد الايسر	١.٤١	٠.٠٥٦	٠.٧٠٤	العشرون
١٠	العجلة الرأسية للساعد الايمن	-٣٨.٠١١	٥.٦٨	٠.٦٩٥	الواحد وعشرون
١١	السرعة العرضية للجذع الايمن	٠.٨٦٣	١.٠٧١	٠.٦٩٣	الثاني والعشرون
١٢	السرعة الرأسية للساق الايسر	-٠.٠١٤	٠.٥١٢	٠.٦٩٢	الثالث والعشرون
١٣	العجلة الأفقية للساعد الايسر	٣٠.٧٩	١١.٩٧	-٠.٦٨٣	الرابع والعشرون
١٤	العجلة العرضية للساق اليسرى	١.١٩٩	٥.٥٤	-٠.٦٧٨	الخامس والعشرون
١٥	الإزاحة الرأسية للجذع الايسر	١.٣٠٧	٠.٠٨٧	٠.٦٦٩	السادس والعشرون
١٦	العجلة الأفقية للقدم اليمني	٠.٢٦٩	٣.٠٠١	٠.٦٦٨	السابع والعشرون

*قيمة (ر) الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية ٧ =٠.٦٦٦

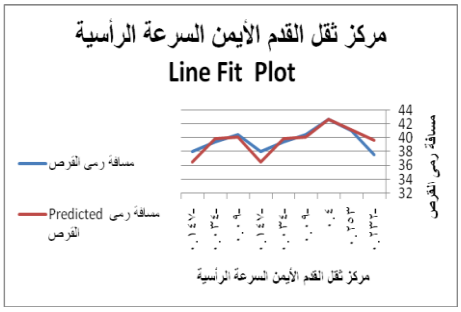
يتضح من جدول (٦) وجود ارتباط ذو دلالة إحصائية بين معاملات الارتباط الاكثر ارتباطا بين المتغيرات الميكانيكية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي حيث تراوحت قيم الارتباط ما بين (٠.٨٦٨ الى ٠.٦٦٨) وهي قيم أعلى من قيمة (ر) المحسوبة الجدولية عند مستوى ٠.٠٥.

جدول (٧)

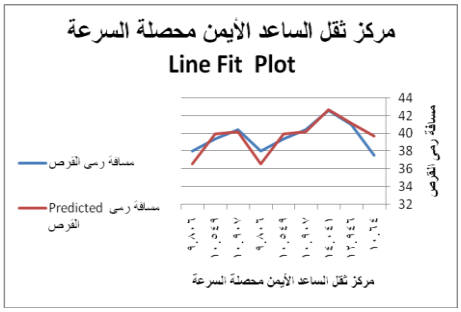
تحليل الانحدار بين المؤشرات الميكانيكية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي

م	المؤشرات الميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار					نسبة المساهمة
١	السرعة الرأسية للقدم اليمني	٠.٠١٣-	٣٩.٥٧١	٤٢.٠٨٠	٢٥.٠١٠	٧.١٢٦-					٧٥.٧٤٨
٢	محصلة السرعة للساعد الأيمن	١١.١٢٨	٠.٠٥٧	١.٧٨٩	٢٢١١.٣	١٦.٠٨٩-	٣.٥٤٠				٨٤.٥٤٥
٣	السرعة الرأسية للفخذ الأيمن	٠.٠٧٢-	٠.٠٢٦	١.٥٠٧	٢٠٧٨.٨	٣.٢٦٤-	٣.٥١٢	٧.١٤٤-			٩٩.٦٠٧
٤	السرعة الرأسية للقدم اليسرى	٠.١٨٨	٠.٠٢٥	١.٦٣٠	١٣٣٣	٢.٦٧١-	٣.٥٤٤	٥.٩٤٨-	١.٣٤٦-		٩٩.٦٤٢
٥	العجلة العرضية للقدم الأيمن	٢.٧٤٧	٠.٠٢٦	١.٥٦٥	١١٥٧	١.١٦٧-	٣.٥٤٠	٨.٤٨٢-	٠.٨١٨-	٠.٠٨٠-	٩٩.٦٤٥

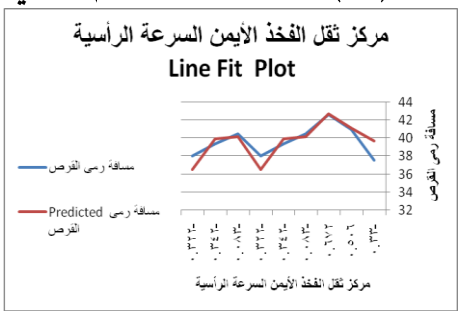
يتضح من جدول (٣) أن المؤشرات البيوميكانيكية للحظة الرمي المساهمة في مستوي أداء قذف القرص هي (٥) مؤشرات والتي اتضح من جدول (٦) أنها أكثر ارتباطا من (١٦) مؤشر بيوميكانيكي لمسافة الرمي خلال لحظة الرمي داله على مستوي أداء قذف القرص وكان دلالة ارتباطها ونسبة تأثير مساهمتها.



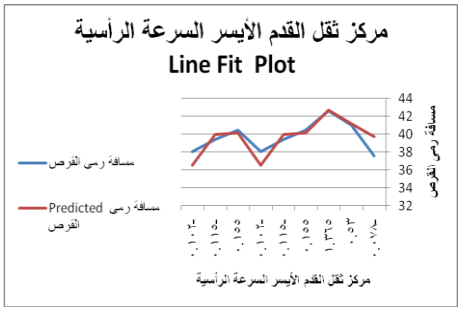
شكل (١٢) السرعة الرأسية للقدم اليمني



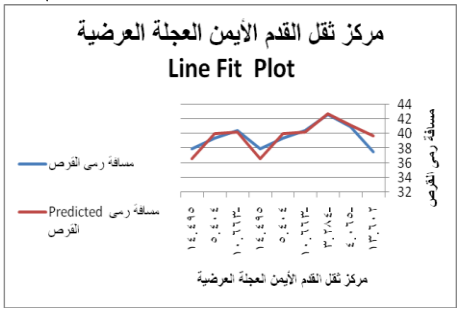
شكل (١٣) محصلة السرعة للساعد الأيمن



شكل (١٤) السرعة الرأسية للفخذ الأيمن



شكل (١٥) السرعة الرأسية للقدم اليسرى



شكل (١٦) العجلة العرضية للقدم الأيمن

جدول (٨)

مصفوفة أعلي المعاملات الارتباطا بين المتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي ن= ٩

م	اسم المؤشر الزاوي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	ترتيب المؤشر
١	زاوية الكاحل الأيمن	١١١.٩٥٩	٥.٥٦	*٠.٨٣٩	الاول
٢	زاوية اليد اليمنى	١٧١.٠٦٩	٥.٦٥٨	*٠.٨١٨-	الثاني
٣	زاوية اليد اليسرى	١٤٨.٣٩٠	١.٤٩	*٠.٨١٢-	الثالث
٤	السرعة لزاوية اليد اليسرى	٩٧.٧٦٧	٧.٧٤	*٠.٨١١-	الرابع
٥	زاوية الفخذ الأيسر	١٦٧.٧٥٤	٢.٣٩٦	*٠.٨٠٩-	الخامس
٦	السرعة الزاوية للفخذ الايمن	٥.٧٣٩-	١.٦١٢	*٠.٧٠٤	السادس
٧	السرعة الزاوية للمرفق الايسر	٢٨٧.٣١-	٨.٦٢٢	*٠.٧٠٢-	السابع
٨	العجلة الزاوية للكاحل الايسر	٩٦٣.٨٤	١.٣٥	*٠.٦٦٧-	الثامن
٩	العجلة الزاوية لليد اليسرى	٥٣٠٩.٩٠	٦.٠٠١	*٠.٦٦٦-	التاسع

*قيمة (ر) الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية ٧ =٠.٦٦٦

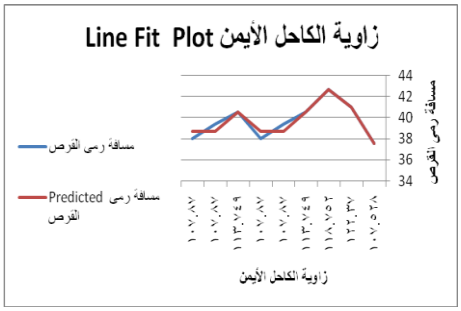
يتضح من جدول (٨) وجود ارتباط ذو دلالة إحصائية بين معاملات الارتباط الاكثر ارتباطا بين المتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي حيث تراوحت قيم الارتباط ما بين (٠.٨٣٩ الى-٠.٦٦٦) وهي قيم أعلى من قيمة (ر) المحسوبة الجدولية عند مستوى ٠.٠٥.

جدول (٩)

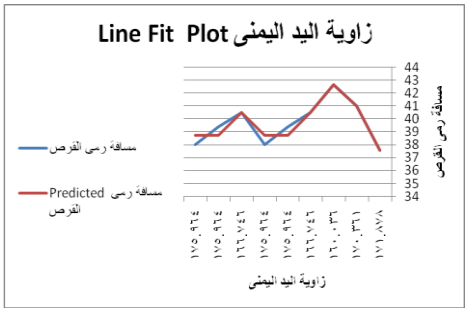
تحليل الانحدار بين المتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي

م	المؤشرات الزاوية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار					نسبة المساهمة
١	زاوية الكاحل الأيمن	١١١.٩٥٩	٠.٠٢٥	١.٠٦٩	١٢٤٠٣	٠.٣٥٤	[redacted]				٨١.٥٨٩
٢	زاوية اليد اليمنى	١٧١.٠٦٩	٠.٠٠٩	١.٠٦٣	٦٢٦٦.٦	٠.٣٠٩	٠.٠٣٠	[redacted]			٩٨.٠٩٤
٣	زاوية اليد اليسرى	١٤٨.٣٩٠	٠.٠٠٧	١.١٣٣	٣٦٨١.٥	٠.٣٢٢	٠.٠٠٧	٠.٠١٦	[redacted]		٩٩.٣٢٧
٤	السرعة لزاوية اليد اليسرى	٩٧.٧٦٧	٠.٠٠٥	١.٢٠١	٢٤٥٧.٩	٠.٢٧٢	٠.٠١٥	٠.٠٤٦	٠.٠٠٣-	[redacted]	٩٩.٤٥٤
٥	زاوية الفخذ الأيسر	١٦٧.٧٥٤	٠.٠٠٠	٠.٧٠٠	٥٧٨٨.٢	٠.٢٨٤	٠.٥٩٤-	٠.٢٦٢-	٠.٠١٩	٠.٨٧٤	٩٩.٦٤٠

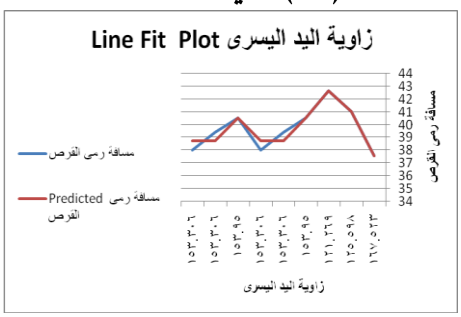
يتضح من جدول (٣) أن المؤشرات البيوميكانيكية لمتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي المساهمة في مستوي أداء قذف القرص هي (٥) مؤشرات والتي اتضح من جدول (٨) أنها أكثر ارتباطا من (٩) مؤشر بيوميكانيكي خلال الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي داله على مستوي أداء قذف القرص وكان دلالة ارتباطها ونسبة تأثير مساهمتها.



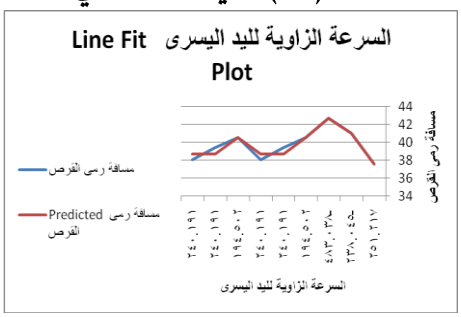
شكل (١٧) زاوية الكاحل الايمن



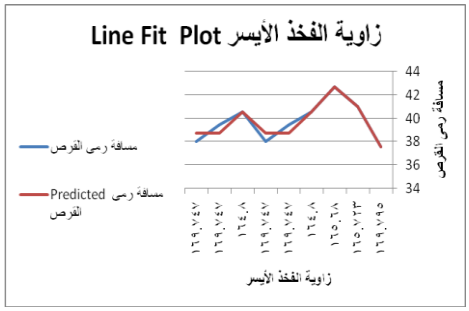
شكل (١٨) زاوية اليد اليمني



شكل (١٩) زاوية اليد اليسرى



شكل (٢٠) السرعة الزاوية لليد اليسرى



شكل (٢١) زاوية الفخذ الايسر

مناقشة النتائج:

١- مناقشة نتائج: نموذج بيوميكانيكي احصائي مسافة رمي القرص خلال لحظة العصر للاعبي قذف القرص

يتضح من جدول (٢) الخاص بأعلى المعاملات الارتباط بين المؤشرات الميكانيكية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر أن نتائج التحليل الاحصائي أشارت الى انحصار معاملات الارتباط ما بين (٠.٨٥٤) كأكبر معامل ارتباط في الإزاحة الرأسية للعضد الأيسر، (٠.٦٧٢) كأقل معامل ارتباط في العجلة الرأسية للفخذ الايمن، مما يشير الى أن أعلى معامل ارتباط هو ارتباط عكسي في الإزاحة الرأسية لمركز ثقل العضد الأيسر ومسافة الرمي لمهارة قذف القرص، من (١٧) متغير من المؤشرات البيوميكانيكية للحظة العصر الدالة على مستوي أداء مسابقة قذف القرص تم من خلالها التوصل الى المؤشرات الأعلى ارتباطا والتي سيتم تحديدها في

الجدول (٣) أن المؤشرات البيوميكانيكية للحظة العصر المساهمة في مسافة قذف القرص هي (٥) مؤشرات والتي كان دلالة ارتباطها ونسبة تأثير مساهمتها كالتالي:

المؤشر الأول: الإزاحة الرأسية للعضد الأيسر

أظهرت نتائج جدولي رقم (٢)، (٣) وشكل (٢) أن الإزاحة الرأسية لمركز ثقل العضد الايسر أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة قذف القرص خلال لحظة العصر حيث بلغت نسبة مساهمتها (٨٠.٦٨٦٪)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٢) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه عكسية بين الإزاحة الرأسية لمركز ثقل العضد الايسر ومسافة الرمي لمسابقة قذف القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨٥٤) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت الإزاحة الرأسية لمركز ثقل العضد الايسر كلما زادت مسافة الرمي. وترى الباحثة من خلال النتائج أن الإزاحة الرأسية للعضد الأيسر جاء في الترتيب الأول كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتطوير القوة العضلية بالإضافة الى التوازن العضلي بين لذراعي اللاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المساهم الثاني: السرعة الرأسية لمركز ثقل الجذع الايمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٢)، (٣) وشكل (٣) أن السرعة الرأسية لمركز ثقل الجذع الايمن ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص لحظة العصر حيث رفعت نسبة مساهمتها (٨٠.٦٨٦% الي٩٢.٨٥٣%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٢) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه عكسية بين السرعة الرأسية لمركز ثقل الجذع الايمن ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨٠٦) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما السرعة الرأسية لمركز ثقل الجذع الايمن كلما زاد مسافة الرمي.وترى الباحثة من خلال النتائج أن السرعة الرأسية لمركز ثقل الجذع الايمن جاء في الترتيب كثاني عامل مساهم كأكثر المتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة دفع القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين على أساس مركز ثقل الجذع الأيمن كأحد المحددات البيوميكانيكية لتنبؤ مسافة قذف القرص، وكذلك كمتغير بيوميكانيكي مهم عند تصميم البرنامج التدريبي لتطوير القوة العضلية والتوازن العضلي بين طرفي الجسم لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث أنه مؤشر له نسبة مساهمة في تحسين المستوي الرقمي في مسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الثالث: العجلة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٢)، (٣) وشكل (٤) أن العجلة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في رمي القرص لمهارة رمي القرص خلال لحظة العصر حيث رفعت نسبة مساهمتها (٩٢.٨٥٣% الي٩٧.٩٧١%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٢) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه طردية بين العجلة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٧٧٥) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت العجلة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن كلما زادت مسافة الرمي. وترى الباحثة من خلال النتائج أن العجلة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن جاء في الترتيب الثالث كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتطوير القوة العضلية بالإضافة الى التوازن العضلي بين عضلات الطرف السفلي للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الرابع: العجلة الرأسية لمركز ثقل الساق الايمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٢)، (٣) وشكل (٥) أن العجلة الرأسية لمركز ثقل الساق الايمن رابع أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص خلال لحظة العصر حيث رفعت نسبة مساهمتها (٩٧.٩٧١% الي٩٨.٢٤٢%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٢) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه طردية بين العجلة الرأسية لمركز ثقل الساق الايمن ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٧٧٤) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت العجلة الرأسية لمركز ثقل الساق الايمن كلما زاد مسافة الرمي. وترى الباحثة من خلال النتائج أن العجلة الرأسية لمركز ثقل الساق الايمن جاء في الترتيب الرابع كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتطوير القوة العضلية بالإضافة الى التوازن العضلي بين رجلي اللاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الخامس: السرعة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٢)، (٣) وشكل (٦) أن السرعة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن الخامس أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص خلال لحظة الرمي حيث رفعت نسبة مساهمتها (٩٨.٢٤٢% الي٩٨.٤٣٧%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٢)

الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه طردية بين السرعة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٧٧) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت السرعة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن كلما زاد مسافة الرمي. وترى الباحثة من خلال النتائج أن السرعة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن جاء في الترتيب الخامس كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتطوير القوة العضلية بالإضافة الى التوازن العضلي بين عضلات الطرف السفلي لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

ومما تقدم من نتائج جدولي رقم (٢)، (٣) وأشكال (٢ الى ٦) تتفق تلك النتائج مع ما أشار الية **إبراهيم عطا (٢٠١٨)** إلى ضرورة أخذ العوامل الطبيعية والميكانيكية لقوانين المقذوفات في الاعتبار سواء عند تعليم أو تدريب لاعبي الرمي حيث تتباين أهمية هذه العوامل من حيث تأثيرها على مسافة الرمي وهي سرعة الانطلاق الأولية للأداة وزاوية انطلاق الأداء وارتفاع نقطة الانطلاق ومقاومة الهواء للأداء والجاذبية الأرضية. (١: ١٦٢)

وقد أوضحت نتائج دراسة **كوه وستوهك Coh,& Stuhec (٢٠٠٥) (٢٢)** أن أعلى نتيجة في تكنيك الدوران قد أعتمد على سرعة إطلاق الرمية , وعلى زاوية الإطلاق المثالية وعلى العلاقة بين الحركة الدورانية والعجلة النهائية للرمية وعلى سرعة الزاوية في مرفق وكتف وذراع الرامي، ودراسة **أييرل وأخرون Ariel (٢٠٠٥) (١٩)** الاهتمام بزاوية الذراع أثناء تعجيل الأداء .والاعتماد على تكنيك يسمح بأفضل مزج للأعلى متغيرات، ومتغيرات التي تؤثر على الأداء الأفضل ارتفاع نقطة الانطلاق سرعة الإطلاق ، السرعة الزاوية وتوصلت دراسة **فيدكوفا Vodičková (٢٠٠٣) (٣٣)** الى الاهتمام بسرعة مركز ثقل الجسم ، وإطالة الحركات على الخط الطولي، والاستفادة لتحسين عملية التدريب

ومن خلال ما تقدم يتضح أنه يمكن التنبؤ بمسافة رمي القرص خلال لحظة العصر للاعبي قذف القرص وذلك من خلال نموذج بيوميكانيكي احصائي لمسافة رمي القرص لتنبؤ بدلالة المساهم الأول للإزاحة الرأسية للعضد الأيسر، والمساهم الثاني للسرعة الرأسية لمركز ثقل الجذع الأيمن، والمساهم الثالث للعجلة العرضية لمركز ثقل الفخذ الايمن، والمساهم الرابع للعجلة الرأسية لمركز ثقل الساق الايمن، والمساهم الخامس للسرعة العرضية لمركز ثقل الفخذ الأيمن.

وبذلك تكون الباحثة قد توصلت الى النموذج الإحصائي للحظة مسافة رمي القرص خلال لحظة العصر بالجزء الأول من فرض البحث.

٢- مناقشة نتائج: نموذج بيوميكانيكي احصائي الزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر للاعبي قذف القرص

يتضح من جدول (٤) الخاص بأعلى المعاملات الارتباط بين المتغيرات الزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر أنه أشارت نتائج التحليل الاحصائي انحصار معاملات الارتباط ما بين (٠.٨٢٢) كأكبر معامل ارتباط في السرعة الزاوية الكاحل الأيسر، (-٠.٦٦٨) كأقل معامل ارتباط ، مما يشير الى أن أعلى معامل ارتباط ذو علاقة ارتباطيه طردية بين السرعة الزاوية للكاحل الايسر ومسافة الرمي لمسابقة رمي القرص ، من (٥) مؤشرات لمتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة العصر الدالة على مستوي أداء مسابقة قذف القرص تم من خلالها التوصل الى المؤشرات الأعلى ارتباطا والتي سيتم تحديدها في الجدول (٥) والتي كان دلالة ارتباطها ونسبة تأثير مساهمتها كالتالي:

المؤشر الأول: السرعة الزاوية للكاحل الايسر

أظهرت نتائج جدولي رقم (٤)، (٥) وشكل (٧) أن السرعة الزاوية للكاحل الايسر أكثر المؤشرات مساهمة في المتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة العصر حيث بلغت نسبة مساهمتها (٨٠.٧٠٨٪)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٤) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه طردية بين السرعة الزاوية للكاحل الايسر ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨٢٢) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت السرعة الزاوية للكاحل الايسر كلما زادت مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن السرعة الزاوية للكاحل الايسر جاءت في الترتيب الأول كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتعديل الأداء الفني لوضع الكاحل لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الثاني: العجلة الزاوية للمرفق الأيمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٤)، (٥) وشكل (٨) أن العجلة الزاوية للمرفق الايمن ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في المتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة العصر حيث رفعت نسبة مساهمتها (٨٠.٧٠٨% الي٩١.٧١٨%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٤) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه عكسية بين العجلة الزاوية للمرفق الايمن ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٨٠٠) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت العجلة الزاوية للمرفق الايمن كلما زاد مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن العجلة الزاوية للمرفق الأيمن

جاءت في الترتيب الثاني كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتعديل الأداء الفني لوضع مرفق الذراع الأيمن للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الثالث: العجلة الزاوية للمرفق الايسر

أظهرت نتائج جدولي رقم (٤)، (٥) وشكل (٩) أن العجلة الزاوية للمرفق الايمن اليسرى ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في المتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة العصر حيث رفعت نسبة مساهمتها (٩١.٧١٨% الي٩٧.٣٠٣%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٤) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه عكسية بين العجلة الزاوية للمرفق الايمن ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٧٧٥) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما زادت العجلة الزاوية للمرفق الايمن كلما زادت مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن العجلة الزاوية للمرفق الأيسر جاءت في الترتيب الثالث كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتعديل الأداء الفني لوضع مرفق الذراع الأيسر للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الرابع: العجلة الزاوية للكاحل الايسر

أظهرت نتائج جدولي رقم (٤)، (٥) وشكل (١٠) أن العجلة الزاوية للكاحل الايسر رابع أكثر المؤشرات مساهمة في المتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة العصر حيث رفعت نسبه مساهمتها (٩٧.٣٠٣% الي ٩٩.٠١٥%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٤) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه طردية بين العجلة الزاوية للكاحل الايسر ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٧٣٢) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت العجلة الزاوية للكاحل الايسر كلما زاد مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن العجلة الزاوية للكاحل الايسر جاءت في الترتيب الرابع كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتعديل الأداء الفني لوضع الكاحل الأيسر لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الخامس: العجلة الزاوية لليد اليمني

أظهرت نتائج جدولي رقم (٤)، (٥) وشكل (١١) أن العجلة الزاوية لليد اليمني الخامس أكثر المؤشرات مساهمة في المتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة العصر حيث رفعت نسبة مساهمتها(٩٩.٠١٥% الي٩٩.١٨%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٤) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه عكسية بين العجلة الزاوية لليد اليمني ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٧٠٠) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت العجلة الزاوية لليد اليمني كلما زادت مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن العجلة الزاوية لليد اليمني جاءت في الترتيب الخامس كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتعديل الأداء الفني لوضع اليد الايمن للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

ومما تقدم من نتائج جدولي رقم (٤)، (٥) وأشكال (٧ الى ١١) تتفق تلك النتائج مع ما توصلت اليه دراسة **نيمتسيف Nemtsev (٢٠١١) (٣٠)** إلى أن انخفاض قيمة الإزاحة للمتسابق ليست العامل الرئيسي في انخفاض المستوي الرقمي، ولكنها مؤشر هنا لعدم استغلال السرعة والطاقة المكتسبة بالشكل الصحيح وهكذا فان زيادة مسافة الرمي بالإزاحات مرهونة بزيادة سرعة الانطلاق وهي أساس مشكلة ترتبط بالتدريب للمتسابق. توصل **هشام هويدى ومشتاق عبد الرضي (٢٠١٥) (١٧)** الى صحة النموذج السببي في بيان ترتيب المتغيرات البايوكينماتيكية المستخدمة، اتضح وجود تأثيرات تفاعلية في الضربة الخلفية بين المتغيرات البحث اتخذت أشكالا مختلفة من المسارات منها ما هو مباشر ومؤثر في الأداء مثل (زاوية المرفق لليد الضاربة، زاوية الكتف، زاوية إطلاق الكرة، الزاوية بين الفخذين).

وتشير دراسة **لى وآخرون Leigh, et.al (٢٠١٠) (٢٧)** أن معدلات الزوايا للنقطة المنخفضة لمدار رمي القرص التي تؤدي لأكبر انخفاض بالتسارع، ويكون اقل وضوحا للمتسابق الذي يستخدم التسارع الأفقي للرجلين بشكل أفضل، وعادة ما تظهر المسارات انخفاضا في التسارع عند لحظة لمس القدم للأرض مرتبطا بالتغلب على القصور الذاتي للقرص في هذه اللحظة للزمن.

ويتفق كل من **تشيو Chiu (٢٠٠٨) (٢١)، هوبارد، وتشنغ Hubbard & Cheng (٢٠٠٧) (٢٤)** لذا يتضح أن طبيعة التغير في السرعة وبلوغ أعلى معدلات سرعة أفقية ورأسية وعرضية ومحصلة للقرص والجسم من مرحلة إلي أخري تقدم لنا العامل الحاسم في التأثير وتحقيق تتابع زمني ناجح لأقصي سرعة للمحاور في المراحل الرئيسية من حركة الرمي كما أن متوسط

طول مسار التسارع النهائي للقرص بعد هبوط القدم الداعمة متساوي وسرعة انطلاق الأداة نتيجة لقوة اللاعب تؤثر على المسافة الكلية، إذ أن هذا العامل يعتبر من أهم العوامل المؤثرة في طول المسافة الرمي، حيث أن مسافة الرمي تتناسب طردياً مع مربع سرعة انطلاق الأداة، فإذا ضاعفنا من سرعة الانطلاق، فان مسافة الرمي سوف تزداد إلى أربعة إضعاف، وزيادة سرعة الانطلاق تتزايد نتيجة للمعادلة ومن المعترف به عموما أن سرعة الإطلاق أثناء الرمي هي المتغير الأكثر أهمية في تحديد مسافة الرمي.

ومن خلال ما تقدم يتضح أنه يمكن التنبؤ من خلال الزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر للاعبي قذف القرص وذلك من خلال نموذج بيوميكانيكي احصائي لمسافة رمي القرص لتنبؤ بدلالة المساهم الأول السرعة الزاوية للكاحل الايسر، والمساهم الثاني العجلة الزاوية للمرفق الأيمن، والمساهم الثالث العجلة الزاوية للمرفق الايسر والمساهم الرابع العجلة الزاوية للكاحل الايسر، والمساهم الخامس العجلة الزاوية لليد اليمني. **وبذلك تكون الباحثة قد توصلت الى النموذج الإحصائي للزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر بالجزء الثاني من فرض البحث.**

٣-مناقشة نتائج: نموذج بيوميكانيكي احصائي مسافة الرمي خلال لحظة الرمي للاعبي قذف القرص

يتضح من جدول (٦) الخاص بأعلى المعاملات الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي أنه أشارت نتائج التحليل الاحصائي انحصار معاملات الارتباط ما بين (٠.٨٦٨) كأكبر معامل ارتباط في السرعة الرأسية للقدم اليمني ، (٠.٦٦٨) كأقل معامل ارتباط في العجلة الأفقية للقدم اليمني، مما يشير الى أن أعلى معامل ارتباط ذو علاقة ارتباطيه طردية بين الزاوية للكتف الايمن ومسافة الرمي مسابقة قذف القرص، من (١٦) متغير من المؤشرات البيوميكانيكية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي الدالة على مستوي أداء مسابقة قذف القرص تم من خلالها التوصل الى المؤشرات الأعلى ارتباطا والتي سيتم تحديدها في الجدول (٧) أن المتغيرات الميكانيكية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي هي (٥) مؤشرات والتي كان دلالة ارتباطها ونسبة تأثير مساهمتها كالتالي:

المؤشر الأول: السرعة الرأسية للقدم اليمني

أظهرت نتائج جدولي رقم (٦)، (٧) وشكل (١٢) أن السرعة الرأسية للقدم اليمني أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص خلال لحظة الرمي حيث بلغت نسبة مساهمتها (٧٥.٧٤٨٪) ، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٦) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه

طردية بين الزاوية للكتف الايمن ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨٦٨) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت السرعة الرأسية للقدم اليمني كلما زادت مسافة الرمي لمسابقة قذف القرص ، وترى الباحثة من خلال النتائج أن السرعة الرأسية للقدم اليمني جاءت في الترتيب الأول كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتطوير القوة المميزة بالسرعة للرجلين بالإضافة الى القوة العضلية لعضلات الطرف السفلي للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الثاني: محصلة السرعة للساعد الأيمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٦)، (٧) وشكل (١٣) أن محصلة السرعة للساعد الأيمن ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص لحظة الرمي حيث رفعت نسبة مساهمتها (٧٥.٧٤٨% ٨٤.٥٤٥%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٦) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه طردية بين محصلة السرعة للساعد الأيمن ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨٦٦) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت محصلة السرعة للساعد الأيمن كلما زاد مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن محصلة السرعة للساعد الأيمن جاءت في الترتيب الثاني كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتطوير القوة المميزة بالسرعة للذراعين بالإضافة الى القوة العضلية لعضلات الطرف العلوى للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الثالث: السرعة الرأسية للفخذ الأيمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٦)، (٧) وشكل (١٤) أن السرعة الرأسية للفخذ الأيمن ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص خلال لحظة الرمي حيث رفعت نسبة مساهمتها (٨٤.٥٤٥% الي ٩٩.٦٠٧%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٦) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه طردية بين السرعة الرأسية للفخذ الأيمن ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨٦١) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت السرعة الرأسية للفخذ الأيمن كلما زادت مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن السرعةٍ الرأسية للفخذ الأيمن جاءت في الترتيب الثالث كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتطوير القوة المميزة بالسرعة للرجلين بالإضافة الى القوة العضلية لعضلات الطرف السفلي للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهِمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الرابع: السرعة الرأسية للقدم اليسرى

أظهرت نتائج جدولي رقم (٦)، (٧) وشكل (١٥) أن السرعة الرأسية للقدم اليسرى رابع أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص خلال لحظة الرمي حيث رفعت نسبة مساهمتها (٩٩.٦٠٧% الي٩٩.٦٤٢%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٦) الذي أثبت أن هناك

علاقة ارتباطيه طردية بين السرعة الرأسية للقدم اليسرى ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨٥٦) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت السرعة الرأسية للقدم اليسرى كلما زاد مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن السرعة الرأسية للقدم اليسرى جاءت في الترتيب الرابع كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتطوير القوة المميزة بالسرعة بالإضافة الى القوة العضلية لعضلات الطرف السفلي للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الخامس: العجلة العرضية للقدم الأيمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٦)، (٧) وشكل (١٦) أن العجلة العرضية للقدم الأيمن الخامس أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص خلال لحظة الرمي حيث رفعت نسبة مساهمتها (٩٩.٦٤٢% الي٩٩.٦٤٥%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٦) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه عكسية بين العجلة العرضية للقدم الأيمن ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٨٢١) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت العجلة العرضية للقدم الأيمن كلما زاد مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن العجلة العرضية للقدم الأيمن جاءت في الترتيب الخامس كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتطوير القوة العضلية لعضلات الطرف السفلي للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

ومما تقدم من نتائج جدولي رقم (٦)، (٧) وأشكال (١٢ الى ١٦) تتفق تلك النتائج مع ما اشار الية **عصام أبو جميل (٢٠١٥)** أنه لتحقيق فهم أعمق لفعاليات الرمي لابد من تجزئتها إلى عناصرها الأساسية المكونة لها والبحث في هذه العناصر بشكل منفرد وذلك بهدف الحصول على انسب المسارات الحركية لتحسين التكنيك المرتبط بالمتغيرات البايوميكانيكية الأساسية كعزم القصور الذاتي، وكمية الحركة المتحققة للجسم أثناء الحركة، والقوة والسرعة، والتي لها علاقة مباشرة بالأداء الحركي لأجزاء جسم اللاعب والمناسبة لنوع الرياضة الممارسة. (١٣: ٤٦)

ويرى **عبد الرحمن زاهر (٢٠٠١)** أنه تتوقف مسافة الرمي في مسابقات الرمي على الأسس السرعة الابتدائية للأداة وذلك لحظة الانطلاق وزاوية الانطلاق وارتفاع مستوى انطلاق

الأداة ومقاومة الوسط المحيط وزاوية هجوم الأداة وتصميم وشكل الأداة المقذوفة. والتوافق الزمني بين الحركات التمهيدية وإطلاق القذيفة وإن الحركات التمهيدية التي تسبق الدفع أو الرمي تشكل عاملا مساعدا في زيادة القوة الدافعة ولا يمكن أن يتحقق هذا المبدأ إلا إذا أمكن تحقيق التوافق الزمني بين الحركات التمهيدية ومرحلة الانطلاق. (١٢: ١٧)

وتوصلت دراسة **مارلين Marilyn (٢٠٠٥) (٢٩)** أن التحليل الحركي هو السبيل الأقرب لتحقيق أهداف التدريب في أقصر زمن واقل جهد وتكاليف وفهم حركة الرياضي بدقة، ويتيح للمدرب معرفة نقاط القوة والضعف للاعبين وإرشاده إلى إعداد برامج تدريبية مبنية على أسس علمية. وتوصل **سونج وآخرون Song, et al. (٢٠٠٦) (٣١)** أن كلما كان التكامل أكبر بمعنى كلما كانت المساحة تحت منحنى القوة مع الزمن أكبر، كلما كانت كمية الدفع أكبر، كما يراعى ألا تكون حركة الثني (الحركة التمهيدية) أكثر من اللازم.

ومن خلال ما تقدم يتضح أنه يمكن التنبؤ بمسافة الرمي خلال لحظة الرمي للاعبي قذف القرص وذلك من خلال نموذج بيوميكانيكي احصائي لمسافة رمي القرص لتنبؤ بدلالة المساهم الأول السرعة الرأسية للقدم اليمني، والمساهم الثاني محصلة السرعة للساعد الأيمن، والمساهم الثالث السرعة الرأسية للفخذ الأيمن، والمساهم الرابع السرعة الرأسية للقدم اليسرى، والمساهم الخامس العجلة العرضية للقدم الأيمن. **وبذلك تكون الباحثة قد توصلت الى النموذج الإحصائي لمسافة الرمي خلال لحظة الرمي بالجزء الثالث من فرض البحث.**

٤-مناقشة نتائج: نموذج بيوميكانيكي احصائي الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي للاعبي قذف القرص

يتضح من جدول (٨) الخاص بأعلى المعاملات الارتباط بين المتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي أنه أشارت نتائج التحليل الاحصائي انحصار معاملات الارتباط ما بين (٠.٨٣٩) كأكبر معامل ارتباط في زاوية الكاحل الأيمن ، (-٠.٦٦٦) كأقل معامل ارتباط في العجلة الزاوية لليد اليسرى ، مما يشير الى أن أعلى معامل ارتباط ذو علاقة ارتباطيه طردية بين زاوية الكاحل الايمن ومسافة الرمي لمسابقة قذف القرص، من (٩) متغيرات من المؤشرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي الدالة على مستوي أداء مسابقة قذف القرص تم من خلالها التوصل الى المؤشرات الأعلى ارتباطا والتي سيتم تحديدها في الجدول (٩) أن المتغيرات الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي هي (٥) مؤشرات والتي كان دلالة ارتباطها ونسبة تأثير مساهمتها كالتالي:

المؤشر الأول: زاوية الكاحل الأيمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٨)، (٩) وشكل (١٧) أن زاوية الكاحل الايمن أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص خلال لحظة الرمي حيث بلغت نسبة مساهمتها(٨١.٥٨٩٪)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٨) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه طردية بين زاوية الكاحل الايمن ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨٣٩) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت زاوية الكاحل الايمن كلما زادت مسافة الرمي لمهارة رمي القرص، وترى الباحثة من خلال النتائج أن زاوية الكاحل الأيمن جاءت في الترتيب الأول كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتعديل الأداء الفني للكاحل للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الثاني: زاوية اليد اليمني

أظهرت نتائج جدولي رقم (٨)، (٩) وشكل (١٨) أن زاوية اليد اليمني ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص خلال لحظة انطلاق القرص حيث رفعت نسبة مساهمتها(٨١.٥٨٩% الي٩٨.٠٩٤%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٨) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه طردية بين زاوية اليد اليمني ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٨١٨) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت زاوية اليد اليمني كلما زاد مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن زاوية اليد اليمني جاءت في الترتيب الثاني كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين مهاريا عند تصميم البرنامج التدريبي لتعديل الأداء الفني لليد اليمنى للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الثالث: زاوية اليد اليسرى

أظهرت نتائج جدولي رقم (٨)، (٩) وشكل (١٩) أن زاوية اليد اليسرى ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص خلال لحظة انطلاق القرص حيث رفعت نسبة مساهمتها(٩٨.٠٩٤% الي٩٩.٣٢٧%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٨) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه عكسيه بين زاوية اليد اليسرى ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٨١٢) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت زاوية اليد اليسرى كلما زادت

مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن زاوية اليد اليسرى جاءت في الترتيب الثالث كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين مهاريا عند تصميم البرنامج التدريبي لتعديل الأداء الفني لليد اليسرى للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الرابع: السرعة الزاوية لليد اليسرى

أظهرت نتائج جدولي رقم (٨)، (٩) وشكل (٢٠) أن السرعة الزاوية لليد اليسرى رابع أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص خلال لحظة انطلاق القرص حيث رفعت نسبه مساهمتها (٩٩.٣٢٧% الي ٩٩.٤٥٤%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٨) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه عكسية بين السرعة الزاوية لليد اليسرى ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٨١١) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت السرعة الزاوية لليد اليسرى كلما زاد مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن السرعة الزاوية لليد اليسرى جاءت في الترتيب الرابع كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين عند تصميم البرنامج التدريبي لتطوير القوة المميزة بالسرعة والقوة العضلية لعضلات ا ليد اليسرى للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

المؤشر الخامس: زاوية الفخذ الايسر

أظهرت نتائج جدولي رقم (٨)، (٩) وشكل (٢١) أن زاوية الفخذ الايسر الخامس أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الرمي لمهارة رمي القرص خلال لحظة انطلاق القرص حيث رفعت نسبة مساهمتها (٩٩.٤٥٤% الي٩٩.٦٤%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٨) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطيه عكسية بين زاوية الفخذ الايسر ومسافة الرمي لمهارة رمي القرص حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٨٠٩) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت زاوية الفخذ الأيسر كلما زاد مسافة الرمي، وترى الباحثة من خلال النتائج أن زاوية الفخذ الايسر جاءت في الترتيب الخامس كأكثر عامل مساهم للمتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بمسافة قذف القرص وعلية فإنه يجب تدريب اللاعبين مهاريا عند تصميم البرنامج التدريبي لتعديل الأداء الفني للفخذ الايسر للاعب لضمان تحقيق نسبة مساهمته حيث إنه مؤشر له نسبة مساهمة في التنبؤ بالمستوي الرقمي لمسابقة قذف القرص بالإضافة الى باقي المتغيرات الأكثر ارتباطا.

ومما تقدم من نتائج جدولي رقم (٨)، (٩) وأشكال (١٧ الى ٢١) تتفق تلك النتائج مع دراسة **حسين وبارا Hussain, & Bari,(٢٠١٢) (٢٥)** إلى وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين مسافة الرمي وزاوية القذف، كما توصلت إلي عدم وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين مسافة الرمي وزاوية القذف، وارتفاع نقطة القذف عن الأرض لحظة القذف، وأظهرت نتائج دراسة **باديورا Badura (٢٠١٠) (٢٠) إلي** وجود علاقة ارتباط أو علاقة ذات دلالة إحصائية بين سرعة قذف الأداة ومسافة الرمي، كما توصلت دراسة **أيمن محروس ومحمد دكرورى (٢٠٠٨) (٤)** من خلال التعرف على أهم الخصائص الكينماتيكية لمرحلة التخلص لمسابقات الرمي كمحدد لتحسين المستوى الرقمي الى التركيز على دور مفصل الرسغ في توجيه الأداة داخل مقطع الرمي، ومرحلة التخلص تعتبر المحصلة النهائية في تحديد مسافة الرمي. ويشير **سمير الهاشمي (٢٠١٠)** أن المسافة التي يقطعها القرص تتأثر بشكل كبير بالسرعة التي ينطلق بها كذلك الزاوية (٧: ٢٣٠)

ومن خلال ما تقدم وما توصلت اليه الباحثة من نتائج يتضح أن المؤشرات البيوميكانيكية يمكن ان يبنى على اساسها نموذج بيوميكانيكي احصائي للزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي للاعبي قذف القرص التعرف على فاعلية تقدم مستوى اللاعب لمسافة رمي القرص لتنبؤ بدلالة المساهم الأول زاوية الكاحل الأيمن، والمساهم الثاني زاوية اليد اليمني، والمساهم الثالث زاوية اليد اليسرى، والمساهم الرابع السرعة الزاوية لليد اليسرى، والمساهم الخامس زاوية الفخذ الايسر. **وبذلك تكون الباحثة قد توصلت الى النموذج الإحصائي لزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرميبالجزء الرابع من فرض البحث.**

ومما تقدم من نتائج (جدول ٢ الى جدول٩) يتضح انها تتفق مع ما أشار الية **صريح الفضيلى (٢٠١٠)، محمد بريقع وخيرية السكرى (٢٠٠٢)** أن التحليل البيوميكانيكى يعتبر حجر الأساس لتحسن اللاعبين في أدائهم الحركي حيث اسهم في حدوث التقدم الملموس في الإنجاز الرياضي من خلال إيجاد الحلول الحركية الناتجة عن الاستغلال الجيد لقوى اللاعب الذاتية وما يرتبط بذلك من قوى خارجية تؤثر وبشكل مباشر في الحركة، ولهذا فان التحليل الحركي يعد من اكثر الموازين صدقاً في التقويم والتوجيه ومن أهم المتطلبات الأساسية للعمل التدريبي هو إجراء تحليل وتقويم الأداء الفردي والجماعي لتشخيص ومعالجة الأخطاء التي تحدث نتيجة تعدد حالات وظروف اللعب المتنوعة والتعقيدات التي ترافق الأداء نفسه والتي تظهر في أثناء الأداء الفعلي للمنافسات. (٩: ٢٧)، (١٤: ٢٢- ٢٣)

وأن ما توصلت اليه من نتائج خاصة بالنموذج البيوميكانيكي الإحصائي للاعبي قذف القرص تتفق مع ما أشارت الية العديد من الدراسات العلمية في مسابقات الرمي وذلك كدراسة **ميدا وآخرون Maeda et. al (٢٠١٨) (٢٨) ، مدحت سالم. (٢٠١٨)(١٥)، خالد عطيات وأخرون (٢٠١٨) (٦)** حيث توصلت الى أن زاوية وسرعة اطلاق أداة الرمي من أهم مكونات النموذج الينماتيكى الهرمى لهذه الفعاليات ، والتوصل إلي ثلاث معادلات تتنبأ بمسافة الإنجاز لهذه الفعاليات، وتوصل **أسامة عبدالفتاح (٢٠١٤) (٢)** إلي ثلاث معادلات لتنبؤ بمسافه الإنجاز لفاعليات الرمي في ألعاب القوى ، وتوصل **غلازير، وروبنز ، Glazier, & Robins, (٢٠١٢)(٢٣) جمال محمد (٢٠١٢) (٥)**، طارق علاء الدين (٢٠٠٥) (١٠) توصلت إلي أن النموذج النظري البيوميكانيكى يتنبأ بقيمة الإنجاز في ظروف مثالية، وبناء عليه يستفاد منهم في عملية الانتقاء والتدريب للأنشطة المختلفة.

ومما تقدم فان النموذج الاحصائي الذي توصلت اليه الباحثة لتنبؤ بالمستوي الرقمي يساهم في التنبؤ بمسافة الرمي خلال التدريب وقبل المنافسة وكذلك لانتقاء أفضل اللاعبين، هذا بالإضافة الى استخدام ما توصلت الية الباحثة للاقتصاد في التدريب بتوجيه بناء البرنامج التدريب الى المؤشرات التي توصلت إليها لتحقيق لضمان التوصل الى نسبة مساهمتها في المستوي الرقمي للاعبي مسابقة قذف القرص. **ومما تقدم تكون الباحثة قد توصلت الى تحقيق فرض البحث الرئيسي الذي ينص على" يمكن التوصل إلى نموذج إحصائي للمتغيرات البيوميكانيكية المساهمة في التنبؤ بمستوي أداء لمتسابقي قذف القرص"**

الاستنتاجات والتوصيات

استنتاجات البحث

في ضوء أهداف وواقع البيانات التي تجمعت لدى الباحثة للدلالة الإحصائية للمؤشرات البيوميكانيكية لمتسابقي قذف القرص عينة البحث أمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

١. **الدلالة الإحصائية للمؤشرات البيوميكانيكية المساهمة في التنبؤ بمستوي أداء متسابقي قذف القرص بدلالة المؤشرات البيوميكانيكية للحظات (مسافة رمي القرص خلال لحظة العصر – الزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر –مسافة الرمي خلال لحظة الرمي–الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي).**

٢. **التوصل الى (٥) معادلات تنبؤية لنموذج بيوميكانيكي احصائي لمسافة رمي القرص خلال لحظة العصر لمتسابقي قذف القرص وذلك بالنسبة للمؤشرات التالية:**

المؤشر الأول: الإزاحة الرأسية للعضد الأيسر وكانت المعادلة التنبؤية = ٠.٠١٨+ ١.٤٩٦×٢٦.٥٠٣=٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الثاني: السرعة الرأسية لمركز ثقل الجذع الأيمن وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٠٢٠ + ١.٤٩٦× ٢٥.٢٢٧+ ٢.١٣٩ ×٠.٨٩١ =٣٩.٦٦٦متر.

المؤشر الثالث: العجلة العرضية لمركز ثقل الفخذ الأيمن وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٠٢١ + ١.٤٩٦× ٢٥.٢٧٢+ ٢.١٣٩ ×٠.٨٦٤ +٩.٣٧٩- ×٠.٠٠١ =٣٩.٦٦٦متر.

المؤشر الرابع: العجلة الرأسية لمركز ثقل الساق الأيمن وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٠٢١ + ١.٤٩٦× ٢٣.٦٢٣+ ٢.١٣٩ ×٢.٠٠٢ +٩.٣٧٩- ×٠.٧٢+ ٤.٩٠٨- ×٠.١٣٢ =٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الخامس: السرعة العرضية لمركز ثقل الفخذ الأيمن بمعادلة خط الانحدار التنبؤية =٠.٠٢٢ + ١.٤٩٦× ٢٣.٦٢٢+ ٢.١٣٩ ×٢.٤٨٩ +٩.٣٧٩- ×٠.٧٨+ ٤.٩٠٨- ×٠.١٦٤+ ١.٧٣- ×٠.٥٤٦- =٣٩.٦٦٦متر

٣. التوصل الى (٥) معادلات تنبؤية لنموذج بيوميكانيكي احصائي لزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر لمتسابقي قذف القرص وذلك بالنسبة للمؤشرات التالية:

المؤشر الأول: السرعة الزاوية للكاحل الايسر وكانت المعادلة التنبؤية =٣.٦٥٤ + (٢١٦.٨٥٢× ٠.١٦٦) = ٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الثاني: العجلة الزاوية للمرفق الأيمن وكانت المعادلة التنبؤية =٣.٤١٣ + ٢١٦.٨٥٢× ٠.١٢٥+ ٥٤٨٨.٩٣١- ×٠.٠٠٢- =٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الثالث: العجلة الزاوية للمرفق الايسر وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٢٦٤+ ٢١٦.٨٥٢× ٠.٠٥٤+ ٥٤٨٨.٩٣١- ×٠.٠٠٤- ×١٧٠٧.٦٨٢ =٠.٠٠٣ =٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الرابع: العجلة الزاوية للكاحل الايسر وكانت المعادلة التنبؤية = ٠.٠١٦ + ٢١٦.٨٥٢× ٠.٠٨١+ ٥٤٨٨.٩٣١- ×٠.٠٠٣- ×١٧٠٧.٦٨٢ +٠.٠٠٢- ×٤٦٨١.٥٠٣- =٠.٠٠١- ٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الخامس: العجلة الزاوية لليد اليمني وكانت المعادلة التنبؤية = ٠.٠٠٠ + ٢١٦.٨٥٢× ٠.٠٦٤+ ٥٤٨٨.٩٣١- ×٠.٠٠٤- ×١٧٠٧.٦٨٢ -+٠.٠٠٢ ×٤٦٨١.٥٠٣ -٠.٠٠١+ ٣٥٢٢.٤٨٢ ×٠.٠٠١- =٣٩.٦٦٦متر

٤. التوصل الى (٥) معادلات تنبؤية لنموذج بيوميكانيكي احصائي لمسافة الرمي خلال لحظة الرمي متسابقي قذف القرص وذلك بالنسبة للمؤشرات التالية:

المؤشر الأول: السرعة الرأسية للقدم اليمني وكانت المعادلة التنبؤية =٣٩.٥٧١ + (-٠.٠١٣× - ٧ .١٢٦)= ٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الثاني: محصلة السرعة للساعد الأيمن وكانت المعادلة التنبؤية = ٠.٠٥٧ + -٠.٠١٣× -٠٨٩. ١٦+ ١١.١٢٨ × ٣.٥٤=٣٩.٦٦٦متر.

المؤشر الثالث: السرعة الرأسية للفخذ الأيمن وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٠٢٦ + -٠.٠١٣× - ٢٦٤. ٣+ ١١.١٢٨ × ٣.٥١٢ +-٠.٠٧٢ × -٧.١٤٤=٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الرابع: السرعة الرأسية للقدم اليسرى وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٠٢٥ + -٠.٠١٣× - ٦٧١. ٢+ ١١.١٢٨ × ٣.٥٤٤ +-٠.٠٧٢ × -٥.٩٤٨ +٠.١٨٨ × -١.٣٤٦=٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الخامس: العجلة العرضية للقدم الأيمن وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٠٢٦ + -٠.٠١٣× -١٦٧. ١+ ١١.١٢٨ × ٣.٥٤ +-٠.٠٧٢ × -٨.٤٨٢ +٠.١٨٨ × -٠.٨١٨ +٢.٧٤٧ × - ٠.٠٨=٣٩.٦٦٦متر

٥. التوصل الى (٥) معادلات تنبؤية لنموذج بيوميكانيكي احصائي لزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي لمتسابقي قذف القرص وذلك بالنسبة للمؤشرات التالية:

المؤشر الأول: زاوية الكاحل الأيمن وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٢٥ + (١١١.٩٥٩× ٠.٣٥٤) = ٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الثاني: زاوية اليد اليمني وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٠٩ + ١١١.٩٥٩× ٠.٣٠٩ + ١٧١.٠٦٩× ٠.٠٣ =٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الثالث: زاوية اليد اليسرى وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٠٧ + ١١١.٩٥٩× ٠.٣٢٢ + ١٧١.٠٦٩× ٠.٠٧ + ١٤٨.٣٩× ٠.٠١٦ =٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الرابع: السرعة الزاوية لليد اليسرى وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٠٥ + ١١١.٩٥٩× ٠.٢٧٢ + ١٧١.٠٦٩× ٠.٠١٥ + ١٤٨.٣٩× ٠.٠٤٦ + ٩٧.٧٦٧× -٠.٠٠٣ =٣٩.٦٦٦متر

المؤشر الخامس: زاوية الفخذ الايسر وكانت المعادلة التنبؤية =٠.٠+١١١.٩٥٩×٠.٢٨٤+ ١٧١.٠٦٩× -٠.٥٩٤ + ١٤٨.٣٩× -٠.٢٦٢ + ٩٧.٧٦٧× ٠.٠١٩ + ١٦٧.٧٥٤× ٠.٨٧٤= ٣٩.٦٦٦متر

٦. تم استخراج (٢٠) معادلة تنبؤية لمسافة مسافة الرمي لمسابقة قذف القرص لمجموعة من المتغيرات البيوميكانيكية الأكثر ارتباطا تصلح كمؤشرات للتنبؤ بمستوى الإنجاز الرقمي لمسافة قذف القرص.

توصيات البحث:

انطلاقاً من الاستنتاجات التي تم التوصل إليها توصى الباحثة بما يلي:

١. ضرورة استخدام المعادلات التنبؤية لنماذج الإحصائية البيوميكانيكية (٢٠) التي توصلت اليها الباحثة لتعرف تطور أداء اللاعبين في أداء مسابقة قذف القرص.

٢. ضرورة استخدام المعادلات التنبؤية في الاستفادة منها في عملية الانتقاء والتدريب للاعبي قذف القرص.

٣. الاستفادة من نتائج البحث عند وضع البرامج التدريبية النوعية من خلال المحددات البيوميكانيكية الفعالة المستخلصة من تأثيرها على مستوى أداء مسابقة قذف القرص.

٤. اعتماد على مبدأ الاقتصادية في العملية التدريبية فإنه يجب الاكتفاء بتلك المحددات البيوميكانيكية ومؤشراتها من خلال ما أفرزته المعادلات التنبؤية المستخلصة من نتائج البحث، والتي كانت أكثر مساهمة لمساعدة المدربين عند بناء الوحدة التدريبية.

٥. ضرورة الاهتمام بتدريب اللاعبين على زيادة سرعة مرحلة الدفع وزاويا الجسم أثناء مرحلة الرمي لقذف القرص.

٦. ضرورة تأهيل المدربين بدراسة الميكانيكا الحيوية ووسائلها المختلفة لإمكانية تطوير الأداء الحركي لمتسابقي قذف القرص.

المرجع:

أولا: المراجع العربية:

١. **إبراهيم إبراهيم محمد عطا (٢٠١٨).** الأسس النظرية والعملية لمسابقات الميدان والمضمار (تعليم – تكنيك – تدريب – قانون)، ج١، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

٢. **أسامة محمود شريف عبد الفتاح (٢٠١٤).** نموذج بيوميكانيك . إحصائى مقترح للتنبؤ بمسافة الإنجاز لفاعليات الرمي في ألعاب القوى، رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية.

٣. **آية محمد السيد طه خليفة. (٢٠٢١).** نموذج بيوميكانيكي إحصائي للاعبي دفع الجلة، رسالة دكتوراة، غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا

٤. **أيمن محروس، ومحمد دكروري (٢٠٠٨).** الخصائص الكينماتيكية لمرحلة التخلص في بعض مسابقات الرمي (دراسة مقارنة)، المؤتمر الرابع للمجلس الدولي للصحة والتربية البدنية والترويح والرياضة والتعبير الحركي لمنطقة الشرق الأوسط

٥. **جمال محمد محمد (٢٠١٢).** تصميم نموذج نظري بيوميكانيكى للتنبؤ بالإنجاز الأفضل في

فعالية قذف القرص، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القادسية، الديوانية، العراق.

٦. **خالد محمد عطيات، عربي المغربى، أسامة عبد الفتاح (٢٠١٨)**. نموذج بيوميكانيكى إحصائى وهرمى لفاعليات الرمي في ألعاب القوى، مجلة العلوم التربوية الجامعة الأردنية، المجلد ٤٥، العدد٤، ملحق٢.

٧. **سمير مسلط الهاشمي (٢٠١٠)**. البايوميكانيك الرياضي، ط٣. النبراس للطباعة ، بغداد

٨. **صدقى احمد سلام (٢٠١٤)**. ألعاب القوى مسابقات الميدان وثب ورمى ومتعلقاتهما، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

٩. **صريح عبد الكريم الفضلى (٢٠١٠)**. تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي، دار الدجلة، القاهرة.

١٠. **طارق جمال علاء الدين (٢٠٠٥)**. نموذج بيوميكانيكى – إحصائي للدفع بالرجلين في الأداء الرياضي، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الإسكندرية.

١١. **عادل عبد البصير وإيهاب عادل عبد البصير (٢٠٠٧)**. التحليل البايوميكانيكى والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، المكتبة المصرية، القاهرة.

١٢. **عبد الرحمن عبد الحميد زاهر (٢٠٠١)**. موسوعة فسيولوجيا مسابقات الرمي، مركز الكتاب للنشر، القاهرة

١٣. **عصام أحمد حلمى أبو جميل (٢٠١٥)**. التدريب الرياضي في الأنشطة الرياضية، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

١٤. **محمد جابر بريقع، خيرية إبراهيم السكرى (٢٠٠٢)**. المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، ج١، منشأة المعارف، الإسكندرية.

١٥. **مدحت عبد الحميد السيد سالم. (٢٠١٨)**. التحليل البيوميكانيكى ثلاثي الأبعاد لتكنيك أداء رمى القرص– دراسة حالة. مجلة بحوث التربية الشاملة، كلية التربية الرياضية للبنات– جامعة الزقازيق، (الثاني للنصف الاول) , ٥٤–٧٧.

١٦. **معتز محمد نجيب السيد العريان (٢٠١٠)**. نموذج بايوميكانيكي للاعبي المستويات العليا للوثب الطويل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية جامعة طنطا.

١٧. **هشام هنداوى هويدى ومشتاق عبد الرضى ماشى (٢٠١٥)**. العلاقة السببية في بناء نموذج لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية المساهمة في أداء الضربة الأرضية الخلفية

بالتنس، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، المجلد ١٥.

أولا: المراجع الأجنبية:

١٨. **Aleksić Veljković et al (٢٠١١).** COMPARATIVE KINEMATIC ANALYSIS OF RELEASE OF THE BEST SERBIAN SHOT PUTTERS Series: Physical Education and Sport Vol. ٩, No ٤, Special Issue, PP.٣٥٩ – ٣٦٤.

١٩. **Ariel, G., Penny, A., Probe, J., & Finch, A. (٢٠٠٥).** Biomechanical analysis of the shot-put event at the ٢٠٠٤ Athens Olympic Games. In ISBS-Conference Proceedings Archive.

٢٠. **Badura, M. (٢٠١٠).** Biomechanical analysis of the discus at the ٢٠٠٩ IAAF world championships in athletics. New Stud Athl, ٢٥ (٣/٤), ٢٣-٣٥.

٢١. **Chiu, C. H. (٢٠٠٨).** Estimating the Optimal Release Conditions for World Record Holders in Discus. International Journal of Sport and Exercise Science, ١(١), ١٤

٢٢. **Coh, M., & Stuhec, S. (٢٠٠٥).** ٣-D kinematic analysis of the rotational shot-put technique. New studies in Athletics, ٢٠(٣), ٥٧.

٢٣. **Glazier, P. S., & Robins, M. T. (٢٠١٢).** Comment on "Use of deterministic models in sports and exercise biomechanics research" by Chow and Knudson (٢٠١١). Sports biomechanics, ١١(١), ١٢٠-١٢٢.

٢٤. **Hubbard, M., & Cheng, K. B. (٢٠٠٧).** Optimal discus trajectories. Journal of Biomechanics, ٤٠(١٦), ٣٦٥٠-٣٦٥٩.

٢٥. **Hussain, I. & Bari, M. A. (٢٠١٢).** Javelin throwing technique: A biomechanical study. Computer Engineering and Intelligent Systems, ٣(١), ٢٠-٢٤.

٢٦. **Leigh, S., Gross, M. T., Li, L., & Yu, B. (٢٠٠٨).** The relationship between discus throwing performance and combinations of selected technical parameters. Sports Biomechanics,٧(٢),١٧٣-١٩٣.

٢٧. **Leigh, S., Liu, H., Hubbard, M., & Yu, B. (٢٠١٠).** Individualized optimal release angles in discus throwing. Journal of biomechanics, ٤٣(٣), ٥٤٠-٥٤٥

٢٨. **Maeda, K., Ohyama, K. B., Mizushima, J., Yamamoto, D., Hirose, K., Kajitani, R., & Ogata, M. (٢٠١٨).** COMPARISON OF WORLD ELITE AND JAPANESE ELITE THROWERS IN THE DISCUS THROW. ISBS Proceedings Archive, ٣٦(١), ٥٦٢.

٢٩. **Marilyn Louise Coleman (٢٠٠٥).** INSTRUCTION OF

THROWING EVENTS IN TRACK AND FIELD: AN HISTORICAL ANALYSIS. Master, Faculty of New Jersey Institute of Technology

٣٠. **Nemtsev, O. (٢٠١١).** Comparison of kinematic characteristics between standing and rotational discus throws. In ISBS-Conference Proceedings Archive.

٣١. **Song, G., Yuan, H., Tang, Y., Song, Q., & Ge, Y. (٢٠٠٦).** A novel three-axis force sensor for advanced training of shot-put athletes. Sensors and Actuators A: Physical, ١٢٨(١), ٦٠-٦٥.

٣٢. **Tešanović, G., Mihajlović, I., Bošnjak, G., & Dragosavljević, P. (٢٠١٠).** Relations between the body mass index and the anthropometric dimensions and the results achieved in shot put. Acta Kinesiologica, ٤(٢), ٧٨-٨٢.

٣٣. **Vodičková, S. (٢٠٠٣).** THE STUDY OF THE BODY'S CENTER OF GRAVITY IN shot-putters. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica, ٣٣(٢).

٣٤. **Yu, B., Broker, J., & Silvester, L. J. (٢٠٠٢).** Athletics: A kinetic analysis of discus-throwing techniques. Sports Biomechanics, ١(١), ٢٥-٤٥.

ملخص البحث

نموذج بيوميكانيكي إحصائي للاعبي قذف القرص

إيثار صبحي فتحي شامه (*)

شيماء حسنين عبد المنعم حسنين (*)

تهدف الدراسة إلى التعرف على النموذج البايوميكانيكى لتنبؤ بأحسن مستوى رقمي لأداء للاعبي قذف القرص استنادا على المتغيرات البيوميكانيكية لمرحلة الرمي من خلال (مسافة رمي القرص خلال لحظة العصر – الزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر –مسافة الرمي خلال لحظة الرمي–الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي) واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي باستخدام التصوير بالفيديو والتحليل، قامت الباحثة باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من (٣) لاعبين في مسابقة قذف القرص والمقيدين بالاتحاد المصري لألعاب القوى خلال الموسم الرياضي ٢٠١٩/٢٠٢٠، ويقوم كل لاعب بأداء (٤) محاولات ليصبح إجمالي المحاولات عدد (١٢) محاولة وسوف تختار الباحثة أفضل (٣) محاولات لكل لاعب ليصبح عدد المحاولات (٩) محاولات، بالتصوير بالفيديو والتحليل الحركي الكيناتوجرافي باستخدام برنامج (برنامج تحليل حركي Sim-Motion v ٧,٥). وفي ضوء أهداف وواقع البيانات التي تجمعت لدى الباحثة للدلالة الإحصائية للمؤشرات البيوميكانيكية لمتسابقي قذف القرص أمكن التوصل إلى وجود دلالة إحصائية للمؤشرات البيوميكانيكية المساهمة في التنبؤ بمستوي أداء متسابقي قذف القرص بدلالة المؤشرات البيوميكانيكية للحظات (مسافة رمي القرص خلال لحظة العصر –الزاوية ومسافة رمي القرص خلال لحظة العصر –مسافة الرمي خلال لحظة الرمي–الزاوية ومسافة الرمي خلال لحظة الرمي).وتم استخراج (٢٠) معادلة تنبؤية لمسافة مسافة الرمي لمسابقة قذف القرص لمجموعة من المتغيرات البيوميكانيكية الأكثر ارتباطا تصلح كمؤشرات للتنبؤ بمستوى الإنجاز الرقمي لمسافة قذف القرص.

(*) أستاذ مساعد بقسم التدريب وعلوم الحركة الرياضية ، كلية التربية الرياضية ، جامعة طنطا
(*) مدرس بقسم مسابقات الميدان والمضمار، كلية التربية الرياضية ، جامعة طنطا

Research Summary

Statistical Biomechanical Model of Discus Ejaculation Players

Eathar Sobhi Fathi Shama(*)
Shaimaa Hassanein Abdel Moneim Hassanein(*)

The study aims to identify the biomechanical model to predict the best digital level of performance of discus ejection players based on the biomechanical variables of the throwing phase through (discus throw distance during the squeezing moment - angle and discus throw distance during the squeezing moment - throw distance during the throwing moment - angle and throw distance during the throwing moment)The researcher used the descriptive approach in the survey method using video photography and analysis, the researcher selected the research sample in the deliberate way from (٣) players in the discus throwing competition and enrolled in the Egyptian Athletics Federation during the sports season ٢٠٢٠/٢٠١٩, and each player performs (٤) attempts to bring the total number of attempts to (١٢) attempts and the researcher will choose the best (٣) attempts for each player to become the number of attempts (٩) attempts, by video imaging and kinetic kinetic analysis using a program (Sim-Motion V ٧,٥). In the light of the objectives and reality of the data collected by the researcher for the statistical significance of the biomechanical indicators of the discus ejection racers, it was possible to reach the existence of statistical significance of the biomechanical indicators contributing to the prediction of the level of performance of the discus ejection racers in terms of biomechanical indicators for moments (discus throw distance during the moment of squeezing - angle and discus throw distance during the moment of squeezing - throwing distance during the moment of throwing - angle and throw distance during the moment of throwing).(٢٠) Predictive equation for the distance of the throw distance of the discus ejection competition was extracted for a set of variables The most closely related biomechanics serve as indicators to predict the level of digital achievement of the disk ejection distance.