

الدالة التنبؤية لعلاقة بعض المتغيرات البيوكينماتيكية بالإنجاز الرقمي لدفع الجلة بطريقة الزحف للناشئين تحت ١٨ سنة

• م.د/ فراس محمد حسين سعيد فرج.

• م.د/ محمد احمد عبد الفتاح زايد.

ملخص Abstract

تهدف هذه الدراسة الى التعرف على قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية خلال مراحل الاداء وعلاقة بعض هذه المتغيرات البيوكينماتيكية بمسافة دفع الجلة للناشئين تحت ١٨ سنة والتنبؤ بالإنجاز الرقمي بدلاله أهم المتغيرات البيوكينماتيكية المؤثرة في الاداء وقد أستخدم الباحثان المنهج الوصفي لمناسبة لطبيعة وهدف الدراسة وأجريت هذه الدراسة لفئة الناشئين باشتراك أفضل لاعبين في هذه الفئة العمرية وعددهم (١٠) لاعبين تم تسجيل أفضل ٤ محاولات للاعبين وتحليلها وتم التصوير بكاميرا ماركة Casio Exilim EX-ZR850 بتردد (١٢٠ كادر/ث) واستخدم برنامج Video Point2.5 لتحليل القياسات وجهاز Trackman 4.0 لإستخراج المتغيرات البيوكينماتيكية للتخلص وقد أشارت أهم النتائج إلى أن أكثر المتغيرات تأثيراً في مسافة دفع الجلة متغير سرعة الجلة لحظة التخلص حيث مثلت نسبة المساهمة لديه ٩٨% مما نتج عنه معادلة تنبؤية يمكن من خلالها التنبؤ بالإنجاز الرقمي لدفع الجلة للناشئين تحت ١٨ سنة ويمكن للمدربين الإستفادة من نتائج هذا البحث في تطوير تكتيك أداء مهارة دفع الجلة بطريقة الزحف من خلال مراعاة ثنى الجذع لأقصى مدى لحظة التكور (التخميد) مع إنتناء خفيف في ركبة الارتكاز، ترك الأرض في الإتجاه الأفقى لزيادة مسافة الزحف (لزيادة مسافة التسارع واكتساب اكبر قدر من كمية الحركة) لتقريب اللاعب من مقطع الرمي ، زيادة مسافة الارتكاز بالقدمين مع ثنى الجذع والركبة في إتجاه ذراع الدفع للحصول على قوة دفع كبيرة لتترك الأرض ، ترك الأرض في الإتجاه الرأسى بعد الارتكاز بالقدمين مع مد زوايا الجسم كلها مع ثنى ركبة الرجل الحرة للوصول إلى أعلى ارتفاع ممكن لحظة التخلص ،زيادة ارتفاع وزاوية وسرعة إنطلاق الجلة لحظة التخلص ،تقليل درجة إنحراف مسار الجلة من لحظة التخلص وإتجاه سقوطها بالمقطع.

الكلمات المفتاحية: دفع الجلة – تحليل حركى – متغيرات كينماتيكية –التنبؤ بالمستوى الرقمي.

١- مقدمة ومشكلة البحث:

يتطلب الوصول للمستويات العليا في العاب القوى الى اتباع الأسس العلمية في التخطيط والتدريب والادارة وجميع جوانب اعداد اللاعب ويعتبر تقويم الأداء الفني من خلال التحليل الحركي من أهم العوامل المساعدة للتعرف على التفاصيل الدقيقة لمراحل الأداء من خلال قيم المتغيرات الميكانيكية المؤثرة في الأداء للوقوف على نقاط الضعف والقوة في أداء اللاعبين بصورة فردية مما يعطى رؤية صحيحة وواضحة للمدربين لبناء برامجهم التدريبية وفقاً لقدرات اللاعبين ومتطلبات الأداء الفني لتحقيق أفضل إنجاز وقد أستخدم في ذلك أحدث التقنيات والاجهزة وأدوات التحليل الميكانيكي وبرمجياته الحديثة للحصول على قيم لمتغيرات ومؤشرات ميكانيكية وكينماتيكية لمراحل الاداء تمكن من فهم مسببات الحركة وإعطاء دلالات تمكن من فهم العلاقات بين المتغيرات وبعضها للأداء الفني وعمل مقارنات بين اللاعبين وبعضهم لنفس الفئة أو مقارنة مع النموذج العالمى او مقارنة مستوى اللاعب من بطولة أخرى على مدار الموسم أو البطولات. (١ : ١٤) (٧ : ١١) (٨ : ١٨)

• مدرس بقسم تدريب مسابقات الميدان والمضمار - كلية التربية الرياضية للبنين - أبوقير - جامعة الأسكندرية.

Email address: fras_m2000@yahoo.com

• مدرس بقسم تدريب الألعاب الرياضية - كلية التربية الرياضية للبنين - جامعة الأسكندرية

Email address: dr.medhat.mohamed@alexu.edu.eg

وترجع أهمية التحليل الكمي للأداء المهارى يعطى معلومات دقيقة لتوصيف أجزاء الحركة قياسيا ورقميا ويساهم ذلك فى تحويل القيم الرقمية الى معانى لها مدلولها بالنسبة للمبادئ والقوانين الميكانيكية لتفسير هذه القيم. (6: ٢٠٤)

والتحليل الميكانيكي للأداء الفني هو أحد اهم عوامل تطوير الأداء والانجاز الرقمي خلال السنوات الأخيرة حيث اهتم جميع المدربين والقائمين على التحليل الحركي على دراسة جميع التفاصيل الدقيقة لمراحل الأداء للاعبين العالمين لتوصيف تطور الأداء ومقارنة الأداء الفني القديم بالحديث لأسلوب الزحف وأسلوب الدوران لاكتشاف الأخطاء وتوجيه المتخصصين لعلاجها وتقويمها وتعديل برامج التعليم والتدريب للمستويات المختلفة. (١٩: ٤٥-٦١)

وتعتبر مسابقة دفع الجلة إحدى مسابقات الرمي التي تتطلب قدرات بدنية وجسمانية خاصة لتحقيق الواجبات الفنية للأداء، ويعتبر الترابط بين أجزاء ومراحل الأداء الفني لدفع الجلة وفقا للتسلسل الميكانيكي للأداء هو اهم العوامل المؤثرة للإنجاز الرقمي وإستخدام أسلوب الزحف او أسلوب الدوران لكل منها ايجابيات وسلبيات على مراحل الاداء كما اشارت العديد من الدراسات والتي اهتمت بالمقارنة بتأثير كل أسلوب على المتغيرات الميكانيكية لمسار تزايد السرعة اثناء التخلص من الاداء فالخصائص الفنية لدفع الجلة بأسلوب الزحف أو الدوران خلال مراحل الأداء المختلفة دفعت العديد من الباحثين والمتخصصين وعلماء الميكانيكا الحيوية للتطرق لبحث ودراسة وتوصيف ومقارنة والتنبيه بالأداء الأمثل الذي يحقق اقصى انجاز رقمي للفئات العمرية المختلفة. (١٨: ١٣١-١٣٤)

ودفع الجلة إحدى الأنشطة التي تخضع لعدد كبير من الإعتبارات الميكانيكية وذلك لأن الأداء الفني في مسابقة دفع الجلة معقد ويعتمد على خصائص الميكانيكا الحيوية ذات الجوانب المتعددة مثل السرعة الابتدائية لطيران الجلة وزاوية طيران الجلة وارتفاع نقطة الانطلاق والمسار الحركي وعلى الخصائص الحركية التي تعتمد على النقل الحركي الجيد والتي تقرر إلى حد كبير المسافة الأفقية التي يتم تحقيقها ، لذا على متسابقى دفع الجلة أن يؤدي مراحل دفع الجلة وفق متغيرات كينماتيكية هامة لتحقيق الأنجاز الرقمي المطلوب وهى سرعة التخلص وزاوية التخلص وإرتفاع التخلص حتى يتم تحقيق أفضل مسافة إقفية . (٢٢: ١) (٢٤: 227-242) (٢٣: ٣٩٤-٣٩٦) (٢٨: ١٣١-١٤٨)

ومن هنا نجد بعض الدراسات اهتمت بتحليل الأداء الفني للاعبى النخبة خلال بطولات العالم المختلفة والمقارنة بين الأداء الفني لأفضل للاعبين ، ودراسات أخرى تطرقت لمقارنة أسلوب الأداء بالزحف والدوران وأخرى تطرقت الى مقارنة افضل لاعبين فى العالم من حيث تفاصيل الأداء للاعبين ومناقشة الفرق بين الاسلوبين في تحقيق اقصى تسارع ممكن للأداء لحظة التخلص لتحقيق أفضل انجاز رقمي، وأخرى للتحليل الميكانيكي لتحديد الزاوية المثالية للتخلص في دفع الجلة وأخرى التحليل الكينماتيكي ثلاثى الابعاد لذراع المرجحة اثناء الارتكاز المزدوج لدفع الجلة بالدوران ، وغيرها من الدراسات الأخرى التي تناولت بالبحث والدراسة المتغيرات البيوكينماتيكية للأداء. (٢٤: ٢٢٧-٢٤٢) (١٦: ٥٣-٦٢) (١٠: ٢٧-٣٤) (١٨: ١٣١-١٣٤) (١٤: ١٦٩-١٧٤)

ومن كل ما سبق يتضح لنا أهمية التحليل الميكانيكي لتوصيف ودراسة الخصائص الدقيقة للأداء لدفع الجلة بالإضافة الى تطرق الكثير من الدراسات للمستوى العالمي والدولي للرجال والسيدات ومقارنة أسلوب الزحف بأسلوب الدوران ومعظم هذه الدراسات أهتمت بمرحلة التخلص ومتغيراتها فقط دون النظر لباقي المراحل الأخرى خاصة لفئات الناشئين التي لم تنل القدر الكافي من البحث والدراسة رغم أهميتها مما دفع الباحثان للتعرض لهذه الفئة العمرية ودراسة المتغيرات البيوكينماتيكية للأداء الفني ككل والتعرف على قيم أهم هذه المتغيرات لمراحل الأداء المؤثرة في سرعة إنطلاق الجلة لألقاء الضوء عليها والتعرف على نقاط الضعف والقوة فيها مما يتسنى لنا عرضها ومناقشتها حتى يستفيد منها القائمين على تدريب هذه الفئة لمحاولة علاج وتنمية وتطوير نقاط الضعف والقوة من خلال برامج التدريب الموجه لذلك، وايضا التعرف على علاقة اهم هذه المتغيرات بالانجاز الرقمي للتنبيه بالمستوى الرقمي لهذه الفئة من خلال قيم هذه المتغيرات البيوكينماتيكية.

٢- أهداف البحث:

- التعرف على قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية خلال مراحل الاداء لدفع الجلة.
- التعرف على علاقة بعض المتغيرات البيوكينماتيكية المؤثرة في الإنجاز الرقمي لدفع الجلة.

- التنبؤ بالإنجاز الرقمي لدفع الجلة بدلالة قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية المؤثرة في الأداء.

٣- تساؤلات البحث:

- ما هي قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية خلال مراحل الاداء لدفع الجلة.
- ما هي علاقة بعض المتغيرات البيوكينماتيكية المؤثرة في الإنجاز الرقمي لدفع الجلة.
- هل يمكن التنبؤ بالإنجاز الرقمي لدفع الجلة بدلالة قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية المؤثرة في الأداء.

٤- إجراءات البحث:

١-٥ منهج البحث: أستخدم الباحثان المنهج الوصفي القائم على التحليل الكينماتيكي باستخدام الحاسب الالى وبرامج التحليل الحركي لمناسبتة لطبيعة وهدف البحث.

٥-٢ مجالات البحث:

٥-٢-١ المجال الزمني: بطولة كأس قطر للناشئين ٢١-٢٢ / مارس / ٢٠١٧ م

٥-٢-٢ المجال المكاني: ميدان ومضمار أستاذ خليفة الفرعى - التحليل الحركي بمعمل الميكانيكا الحيوية كلية التربية الرياضية للرياضية للبنين أبوقير.

٥-٢-٣ المجال البشري: تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من أفضل لاعبي دفع الجلة فئة الناشئين لألعاب القوى للعام التدريبي ٢٠١٦ - ٢٠١٧ م حيث تم اختيار عدد أفضل (١٠) لاعبين وقد أدى كل لاعب عدد (٤) محاولات ثم تحليلهم واستخراج المتغيرات البيوكينماتيكية والجدول التالي يوضح توصيف عينة البحث الأساسية.

جدول (١)

توصيف عينة البحث الأساسية ن=١٠

م	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
١	العمر	سنة	١٧,٢	٠,٦٢	١٧,٤	-٠,٦٥
٢	الطول	سم	١٨٣,٨	٥,٠٣	184	1.05
٣	الوزن	كجم	١١٧,٣	١٩,٩٨	116.5	0.26
٤	المستوى الرقمي	متر	١٣,٢٦	١,٣٥	12.90	0.79

أدوات جمع البيانات:

- جهاز **Trackman 4** لإستخراج المتغيرات الميكانيكية للتخلص:
 - سرعة الجلة لحظة التخلص
 - ارتفاع نقطة التخلص
 - زاوية التخلص
 - زاوية وأتجاه سقوط الجلة بالمقطع على الاحداثى السيني ، الصادي (x , y)
 - مسافة الرمية
 - مسار الاداه من لحظة التخلص وحتى السقوط.
- كاميرا كاسيو **Casio Exilim EX-ZR850** بتردد (١٢٠ كادر/ث).
- حامل ثلاثي
- عارضة ١ م مقسمة كمقياس رسم ٢٠سم.
- برنامج Video point 2.5 للتحليل الكينماتيكي للأداء باستخدام نقاط مرجعية للجسم وعددها (١٧) نقطة.

- لمطابقتها للنموذج بالبرنامج لتحديد وتقدير مراكز ثقل الوصلات ولأجزاء الجسم عن طريق التوزيع النسبي لمراكز ثقل الاجزاء وايضا الوزن النسبي للأجزاء كنسبة من الوزن الكلى للجسم، لاستخراج قيم المتغيرات الكينماتيكية للنقاط خلال مراحل الاداء.

- الدراسة الاستطلاعية:

- أجريت دراسة استطلاعية يوم الإثنين ٢٠ مارس ٢٠١٧م على أستاذ خليفة الساعة الثالثة عصرا بنفس توقيت إقامة البطولة واشتملت الدراسة على ثلاث لاعبين من خارج عينة البحث بهدف تحديد أنسب الاماكن لوضع الكاميرات بحيث يظهر بوضوح جسم اللاعب خلال جميع مراحل الاداء فى مقطع الرمي وأسفرت الدراسة عن انسب وضع للكاميرا هو الوضع العمودي على مقطع الرمي وتبعد بمقدار (٣,٩٠م) عن منتصف مقطع الرمي وبارتفاع بؤرة الكاميرا بمقدار (١,٠٥م) وجهاز **Trackman 4** تم وضعه خلف مقطع الرمي وعمودى عليه وتبعد بمقدار (٥ م) عن منتصف مقطع الرمي وبارتفاع بؤرة الكاميرا بمقدار (١,٧٥م)

- حزمة برامج خاصة بتجميع وتحليل البيانات:

- برنامج Any Video Converter تحويل امتداد مقاطع الفيديو لأمتداد Avi

- برامج للتحليل الكينماتيكي وقياس الزوايا. Video point 2. 5.0

إجراءات التصوير:

تم تصوير عينة البحث يوم الأربعاء ٢٢ / ٣ / ٢٠١٧م الساعة الثالثة عصرا بحيث ادى كل لاعب ست (٤) محاولات وتم تحليلها واستخراج البيانات قيد الدراسة وتم تصوير جميع اللاعبين بمقطع الرمي الرئيسى بإستاد خليفة الفرعى مكان إقامة البطولات الرسمية للاتحاد القطرى لالعب القوي.

اعداد مكان التصوير:

تم تجهيز مكان التصوير ووضع العلامات الارشادية الخاصة بمكان الكاميرات ومقياس الرسم والاستاذان من حكام البطولة بوضع الكاميرات بمكان قريب من مقطع الرمي سواء الجانبية أو الخلفية وعدم وقوف احد الحكام الرئيسيين امام الكاميرات اثناء تصوير المحاولات الاساسية.

اعداد الكاميرات:

تم ضبط الكاميرا الكاسيو **Casio Exilim EX-ZR850** وترددتها ١٢٠ كادر/ث وتثبيتها على حامل ثلاثى القاعدة والتأكد من عدم وجود ميل بالكاميرات بالميزان المائى وضبط ارتفاع بؤرة التصوير للكاميرات على ١,٠٥ متر ووضع مقياس الرسم أمام كل كاميرا وتسجيل ١ دقائق للتأكد من وضوح مقياس الرسم بالكادر داخل مجال التصوير وان الكاميرات تعمل بشكل صحيح وكل كاميرا عمودية على مجال التصوير على مستوى الحركة الجانبي والخلفى وتم ضبط اماكن الكاميرات كالتالى كما يوضح شكل (١). الكاميرا (الجانبية) توضع عمودية على دائرة الرمي لتغطى المقطع ككل منذ بداية الحركة وحتى التخلص والمتابعة ووجود مسافة مناسبة لتتبع الكرة بعد التخلص.

١-جهاز **Trackman 4.0** وهو جهاز حديث لقياس متغيرات التخلص لكل لاعب ومسافة الرمي واعطاء نتائج لحظية بعد الرمية مباشرة بالاضافة لتسجيل المحاولة بالفيديو (سرعة التخلص – ارتفاع نقطة التخلص – زاوية التخلص – زاوية هبوط الاداة بالمقطع واتجاهها يمين / يسار – زاوية هبوط الاداة عن خط منتصف المقطع على الاحداثى السينى والصادى (x , y) ويوضع عمودى على المستوى الخلفى لمقطع الرمي.



شكل (١)
ضبط كاميرات التصوير وجهاز Trackman 4.0

المتغيرات البيوكينماتيكية :

تم تحديد مجموعة من المتغيرات البيوكينماتيكية لمراحل الأداء وفقا لهدف البحث وأسترشاد بالدراسات السابقة مثل دراسة Marcos وآخرون (٢٠٠٩) ودراسة Keigo كيجو وآخرون (٢٠٠٨) ودراسة Daniel Vecchio دانيال فيكو وآخرون (٢٠١٢) وتمثلت المتغيرات في: (١٩ : ٤٥-٦١) (١٧ : ٥٣-٦٢) (١١) .

- زمن مراحل الاداء (عمل منحنى سرعة للمراحل)
- ارتفاع مركز الثقل
- الازاحة والسرعات (الافقية – الرأسية – المحصلة) وكمية الحركة (الافقية – الرأسية – المحصلة) لمركز ثقل الجسم ولذراع الدفع .
- زوايا الرجلين (الفخذ – الركبة – الكاحل) خلال مراحل الاداء المختلفة.
- زوايا الذراع الدفع خلال مرحلة التخلص.
- متغيرات التخلص (سرعة التخلص – ارتفاع نقطة التخلص – زاوية التخلص – زاوية سقوط الجلة بالمقطع واتجاهها يمين/يسار – زاوية سقوط انحراف الجلة عن خط منتصف المقطع) ويوضح شكل (٢) التسلسل الحركي لمراحل الاداء الفني لدفع الجلة بالزحف ويوضح شكل (٣) لحظات ومراحل التحليل الحركي لمراحل الاداء الفني لمتغيرات البحث . (٢ : ١٨٠)



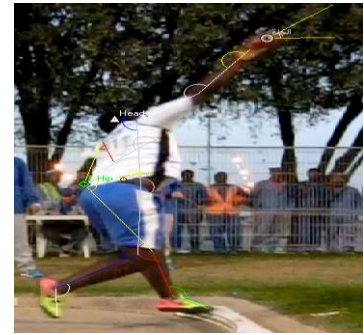
وضع القوة (الارتكاز بالقدمين)



الدفع (ترك الأرض بعد الارتكاز)



ودفع الجلة



شكل (٢) لحظات التحليل الحركي لمتغيرات البحث

المعالجات الاحصائية

المتوسط الحسابي

الأنحراف المعياري

معامل ارتباط بيرسون

معامل الأنحدار المتعدد Step Wise

عرض ومناقشة النتائج:

أولاً: عرض النتائج :-

جدول (٢)
المؤشرات البيوكينماتيكية لمراحل الاداء الفنى لمسافة دفع الجلة قيد البحث

ن=٤٠

الزحف (ترك الأرض بعد التخميد)				التكور (التخميد)				وحدة القياس	الدلالات الإحصائية المتغيرات
معامل التفلطح	معامل الألتواء	الانحراف المعياري	المتوسط	معامل التفلطح	معامل الألتواء	الانحراف المعياري	المتوسط		
1.59-	0.38	0.05	1.01	0.83-	0.59	0.04	0.84	(م)	ارتفاع مركز ثقل الجسم
1.86	1.85	2.21	3.44	0.45-	0.19	0.69	0.50	(م/ث)	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم
1.05	1.49	1.05	1.28	1.66-	0.16	0.47	0.16-	(م/ث)	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم
1.82	1.83	2.43	3.68	0.61	1.14	0.39	0.90	(م/ث)	محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم
2.17	2.00	254.02	369.96	0.04	0.73	86.11	65.25	(كجم م/ث)	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم
1.51	1.67	118.70	137.50	1.48-	0.37	53.31	8.97-	(كجم م/ث)	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم
2.13	1.98	278.23	396.33	1.21	1.50	60.33	103.89	(كجم م/ث)	محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم
1.16-	0.75-	14.15	139.00	0.39-	0.80	5.44	94.29	(درجة)	زاوية الفخذ اليمنى
1.81	1.58-	6.03	173.27	1.59-	0.19	5.98	98.94	(درجة)	زاوية الركبة اليمنى
1.64	1.56-	25.50	120.88	1.05-	0.08-	7.05	96.68	(درجة)	زاوية الكاحل اليمنى
0.53-	0.74-	6.16	168.14	0.63-	0.62-	10.01	122.11	(درجة)	زاوية الفخذ اليسرى
0.72-	0.74	12.17	149.10	0.57	1.44-	6.28	144.84	(درجة)	زاوية الركبة اليسرى
1.10-	0.33	19.73	142.00	1.24-	0.24-	4.12	108.44	(درجة)	زاوية الكاحل اليسرى
وضع القوة (الارتكاز بالقدمين)				الارتكاز الفردى				وحدة القياس	الدلالات الإحصائية المتغيرات
معامل التفلطح	معامل الألتواء	الانحراف المعياري	المتوسط	معامل التفلطح	معامل الألتواء	الانحراف المعياري	المتوسط		
0.53-	0.47	0.04	0.98	1.43-	0.65	0.05	1.02	(م)	ارتفاع مركز ثقل الجسم
1.04-	0.33	1.18	1.96	1.75	1.83	2.36	3.29	(م/ث)	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم
0.79-	0.08-	0.33	0.18	0.51-	0.89	0.43	0.62-	(م/ث)	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم
1.02-	0.28	1.18	1.99-	1.71	1.82	2.36	3.38	(م/ث)	محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم
0.20-	0.85	126.07	202.27	1.93	1.89	270.90	357.44	(كجم م/ث)	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم
0.65-	0.03	33.54	17.62	0.36-	0.82	46.50	61.14-	(كجم م/ث)	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم
0.20-	0.81	125.51	206.05	1.95	1.90	270.01	366.15	(كجم م/ث)	محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم
0.81-	0.11-	8.81	151.88	0.84-	0.03	10.93	150.59	(درجة)	زاوية الفخذ اليمنى
1.75-	0.08-	7.42	167.56	1.33-	0.37	10.73	162.67	(درجة)	زاوية الركبة اليمنى
1.68	1.65-	40.07	144.23	1.70-	0.30	14.12	136.99	(درجة)	زاوية الكاحل اليمنى
0.52-	0.62-	8.93	174.60	1.74-	0.53	7.56	168.73	(درجة)	زاوية الفخذ اليسرى
1.38-	0.28-	4.85	171.46	0.99-	-0.48	2.75	173.77	(درجة)	زاوية الركبة اليسرى
1.24-	0.45	10.39	132.48	2.42	-1.92	15.91	167.84	(درجة)	زاوية الكاحل اليسرى

تابع جدول (٢)

التخلص و الدفع الجلة				الدفع (ترك الارض بعد الارتكاز بالقدمين)				وحدة القياس	الدلالات الإحصائية المتغيرات
معامل التقلطح	معامل الالتواء	الانحراف المعياري	المتوسط	معامل التقلطح	معامل الالتواء	الانحراف المعياري	المتوسط		
1.13-	0.45-	0.05	1.17	1.20-	0.39	0.04	1.13	(م)	ارتفاع مركز ثقل الجسم
0.12	1.31	0.71	1.40	0.10	1.31	0.89	0.93	(م/ث)	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم
1.71-	0.32-	0.63	0.10	1.20-	0.48	1.28	1.12	(م/ث)	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم
0.12	1.29	0.67	1.55	0.54-	0.94	1.40	1.61	(م/ث)	محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم
0.76-	0.79	61.03	146.81	0.55-	0.95	81.43	95.79	(كجم م/ث)	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم
1.76-	0.38-	64.78	115.78	1.42-	0.17	119.59	114.00	(كجم م/ث)	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم
1.96	1.66-	35.60	154.71	0.90-	0.60	126.24	164.44	(كجم م/ث)	محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم
0.52-	0.89	31.94	148.78	0.91-	0.15-	7.48	168.58	(درجة)	زاوية الفخذ اليمنى
0.87-	0.45	14.89	116.50	0.76-	0.80	28.29	150.66	(درجة)	زاوية الركبة اليمنى
1.41-	0.06-	8.20	165.71	0.79-	0.73	20.64	121.81	(درجة)	زاوية الكاحل اليمنى
0.94-	0.26-	4.37	173.33	1.39-	0.07-	8.22	172.40	(درجة)	زاوية الفخذ اليسرى
0.00	0.68	15.29	131.03	1.72	1.45-	5.21	176.06	(درجة)	زاوية الركبة اليسرى
1.96	1.66-	35.60	154.71	1.62-	0.35	13.70	134.32	(درجة)	زاوية الكاحل اليسرى
1.27-	0.55	1.90	2.98	0.64-	0.87-	1.20	5.73	(م/ث)	السرعة الأفقية لمركز ثقل ذراع الدفع
1.87-	0.12	1.39	0.39-	0.18-	1.08	2.53	3.57	(م/ث)	السرعة الرأسية لمركز ثقل ذراع الدفع
1.20-	0.85	1.59	3.47	0.47-	0.05	2.06	7.01	(م/ث)	محصلة السرعة لمركز ثقل ذراع الدفع
1.60-	0.15	9.62	15.83	0.62-	0.60	8.79	30.46	(كجم م/ث)	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل ذراع الدفع
1.98-	0.11	6.91	1.62-	1.20-	0.54	11.62	18.39	(كجم م/ث)	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل ذراع الدفع
1.58-	0.40	7.84	18.17	1.16-	0.05	11.14	36.77	(كجم م/ث)	محصلة كمية الحركة لمركز ثقل ذراع الدفع
1.49-	0.14-	11.91	127.46	1.38-	0.34-	28.36	118.08	(درجة)	زاوية الكتف لذراع الدفع
0.49-	0.69	8.55	164.12	0.21	1.28-	27.26	151.71	(درجة)	زاوية المرفق لذراع الدفع
1.16-	0.08	7.42	167.37	0.52-	1.04-	36.17	151.69	(درجة)	زاوية الرسغ لذراع الدفع
				التركيب الزمني والمتغيرات البيوميكانيكية للجلة				وحدة القياس	الدلالات الإحصائية المتغيرات
معامل التقلطح	معامل الالتواء	الانحراف المعياري	المتوسط	معامل التقلطح	معامل الالتواء	الانحراف المعياري	المتوسط		
0.59	1.35	0.39	0.47	(ث)	الزمن من أقصى تخميد حتى ترك الارض				
0.86	1.51	0.14	0.17	(ث)	الزمن من ترك الارض حتى الارتكاز الفردي				
0.37	1.15	0.13	0.18	(ث)	الزمن من الارتكاز الفردي حتى ترك الارض				
1.03	1.67	0.12	0.11	(ث)	الزمن من ترك الارض حتى التخلص				
1.01	1.64	1.04	1.24	(ث)	الزمن من أقصى تخميد حتى التخلص				
0.35-	0.77	9.49	61.49	(سم)	مسافة الزحف				
0.25-	0.97	13.82	63.98	(سم)	مسافة الارتكاز				
1.22-	0.24-	10.97	30.72	(سم)	بعد رجل الارتكاز عن المقطع				
1.50-	0.18-	5.65	7.99	(درجة)	زاوية هبوط الاداه على الأحداثى السيني X				
1.55-	0.42	6.08	6.25	(درجة)	زاوية هبوط الاداه على الأحداثى الصادي Y				
1.72-	0.24	0.04	2.21	(متر)	ارتفاع نقطة التخلص				
0.39-	0.57	2.64	32.83	(درجة)	زاوية دفع الجلة				
1.39-	0.14	1.04	10.43	(م/ث)	سرعة الجلة لحظة التخلص				
1.33-	0.39	2.17	13.07	(متر)	مسافة الرمي				

يتضح من جدول (٢) الخاص بالتوصيف الإحصائي للمؤشرات البيوميكانيكية لمراحل الاداء الفني لمسابقة دفع الجلة قيد البحث ومسافة دفع الجلة أن جميع قيم معامل الالتواء ومعامل التقلطح كانت أقل من مربع

الخطأ المعياري لكليهما مما يدل على إعتدالة قيم تلك المتغيرات والتي تعد أحد شروط إجراء الارتباط والانحدار.

جدول (٣)

ارتباط بيرسون بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكية ومسافة دفع الجلة

ن = ٤٠

مسافة دفع الجلة (متر)							وحدة القياس	الدلالات الإحصائية المتغيرات
اللحظات								
التركيب الزمنى والمتغيرات الميكانيكية للجلة	التخلص ودفع الجلة	ترك الارض بعد الارتكاز بالقدمين	وضع القوة الارتكاز بالقدمين	الارتكاز الفردى	الزحف (ترك الأرض بعد التخميد)	التكور (التخميد)		
	0.76**	0.42**	0.08-	0.11-	0.10-	0.23	(م)	ارتفاع مركز ثقل الجسم
	0.59**	0.75**	0.74**	0.56**	0.40*	0.15-	(م/ث)	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم
	0.12-	0.55**	0.39*	0.61-**	0.50**	0.21-	(م/ث)	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم
	0.56**	0.64**	0.73**	0.57**	0.42**	0.61**	(م/ث)	محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم
	0.52**	0.69**	0.68**	0.47**	0.34*	0.03-	(م/ث*كجم)	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم
	0.11-	0.47**	0.41**	0.56-**	0.44**	0.17-	(م/ث*كجم)	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم
	0.48**	0.58**	0.67**	0.48**	0.36*	0.44**	(م/ث*كجم)	محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم
	0.08-	0.54**	0.53-**	0.36*	0.33*	0.77-**	(درجه)	زاوية الفخذ اليمنى
	0.84-**	0.70-**	0.76-**	0.26-	0.04-	0.44**	(درجه)	زاوية الركبة اليمنى
	0.04-	0.11	0.24	0.31-	0.41**	0.25	(درجه)	زاوية الكاحل اليمنى
	0.12-	0.07	0.00	0.40*	0.73-**	0.53-**	(درجه)	زاوية الفخذ اليسرى
	0.29-	0.20-	0.18-	0.15	0.29-	0.26	(درجه)	زاوية الركبة اليسرى
	0.23	0.54**	0.10	0.24-	0.06-	0.28-	(درجه)	زاوية الكاحل اليسرى
	0.49**	0.14-					(م/ث)	السرعة الأفقية لمركز ثقل ذراع الدفع
	0.62**	0.55**					(م/ث)	السرعة الرأسية لمركز ثقل ذراع الدفع
	0.52**	0.39*					(م/ث)	محصلة السرعة لمركز ثقل ذراع الدفع
	0.54**	0.34*					(م/ث*كجم)	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل ذراع الدفع
	0.62**	0.42**					(م/ث*كجم)	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل ذراع الدفع
	0.60**	0.09					(م/ث*كجم)	محصلة كمية الحركة لمركز ثقل ذراع الدفع
	0.23-	0.6٦-**					(درجه)	زاوية الكتف لذراع الدفع
	0.84**	0.76**					(درجه)	زاوية المرفق لذراع الدفع
	0.50**	0.66**					(درجه)	زاوية الرسغ لذراع الدفع
0.28-							(ث)	الزمن من أقصى تخميد حتى ترك الأرض
0.36-*							(ث)	الزمن من ترك الأرض حتى الارتكاز الفردى
0.49-**							(ث)	الزمن من الارتكاز الفردى حتى ترك الأرض
0.26-							(ث)	الزمن من ترك الأرض حتى التخلص
0.32-*							(ث)	الزمن من أقصى تخميد حتى التخلص
0.٣5-*							(سم)	مسافة الزحف
0.72**							(سم)	مسافة الارتكاز
0.84-**							(سم)	بعد رجل الارتكاز عن لوحة الايقاف
0.75-**							(درجه)	زاوية هبوط الاداه على الأحداثى السيني X
0.53-**							(درجه)	زاوية هبوط الاداه على الأحداثى الصادى Y
0.97**							(متر)	ارتفاع نقطة التخلص
0.92**							(درجه)	زاوية دفع الجلة
0.99**							(م/ث)	سرعة الجلة لحظة التخلص

*مستوى المغنوية عند ٠.٠٥

**مستوى المعنوية عند ٠,٠١

ثانيا : مناقشة النتائج :-

ومن خلال عرض جدول رقم (٢) والخاص بالمؤشرات البيوميكانيكية لمراحل الاداء الفنى لمسافة دفع الجلة لعينة البحث نجد انه خلال مرحلة التكور (التخميد) كان ارتفاع مركز الثقل (٠,٨٤) سم فنلاحظ انخفاض مركز الثقل بحيث تثنى رجل الارتكاز بينما تمتد الرجل الحرة تجاذ مؤخرة الدائرة ويكون الجذع موازيا للارض حتى يتزن الجسم فى الارتكاز الفردى للاعداد للزحف (٢ : ١٨١)

بينما كانت متغيرات سرعة مركز الثقل كالتالى (الأفقية – الرأسية – المحصلة) (٠,٥٠ – ٠,١٦ – ٠,٩٠) م/ث فنجد انخفاض قيم السرعات مركز الثقل خلال مرحلة التكور والتخميد للسكون والاتزان اللحظى للجسم أستعداد للزحف وكذا متغيرات كمية الحركة لمركز الثقل (الأفقية – الرأسية – المحصلة) (٦٥,٢٥ – ٨,٩٧ – ١٠٣,٨٩) كجم . م/ث نتيجة انخفاض قيم متغيرات السرعة خلال هذه المرحلة. بينما كانت زوايا الرجل اليمنى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (٠٩٤,٢٩ – ٠٩٨,٩٤ – ٠٩٦,٦٨) درجة، الرجل اليسرى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (٠١٢٢ – ٠١٤٤,٨٤ – ٠١٠٨,٤٤) درجة ويتضح من هذه الزوايا وصول الجسم لحالة التكور نتيجة ميل الجذع للامام اثناء الرجل الركبتين نسبيا الا ان هذه الزوايا وخاصة زاوية فخذ الرجل اليمنى تدل على عدم الميل الكامل للجذع للامام حتى يكون موازى للارض ويخرج الجزء العلوى من الجسم خارج مؤخرة مقطع الرمى لاطالة مسار الجلة وزيادة التعجيل واكتساب مزيد من كمية الحركة. (٥ : ٧٢).

ومن عرض نتائج مرحلة الزحف (ترك الارض بعد التخميد) يتضح ان قيمة أرتفاع مركز الثقل كانت كالتالى (١,٠١) اى بزيادة (١٧) سم عن مرحلة التكور وعند بداية الزحف وامتداد ركبة الرجل اليمنى بيده تدريجيا ارتفاع مركز الثقل بينما بلغت قيم سرعة مركز الثقل خلال هذه المرحلة (الأفقية – الرأسية – المحصلة) (٣,٤٤ – ١,٢٨ – ٣,٦٨) م/ث مما يوضح زيادة قيم السرعة الافقية والسرعة المحصلة بشكل كبير مقارنة بالسرعة الرأسية نتيجة الزحف الافقى للخلف ومرجحة الرجل الحرة للخلف ولأسفل . وكذلك متغيرات كمية الحركة لمركز الثقل (الأفقية – الرأسية – المحصلة) (٣٦٩,٩٦ – ١٣٧,٥٠ – ٣٩٦,٣٣) كجم. م/ث ونلاحظ ارتفاع قيم كمية الحركة الافقية والمحصلة نتيجة بدء التسارع خلال مرحلة الزحف ودفع الجسم للخلف ولأسفل نتيجة امتداد ركبة رجل الارتكاز فوق الكعب للدفع بقوة مع احتفاظ كعب رجل الارتكاز على الارض للحفاظ على التسارع وبقاء كمية الحركة المكتسبة وتوافق الدفع الاضافى للرجل الحرة من خلال المرجحة الخلفية للخلف ولأسفل. وكانت زوايا الرجل اليمنى كالتالى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (٠١٣٩ – ٠١٧٣,٢٧ – ٠١٢٠,٨٨) درجة، الرجل اليسرى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (٠١٦٨,١٤ – ٠١٤٩,١٠ – ٠١٤٢) يتضح من قيم الزوايا خلال هذه المرحلة زيادة زوايا الرجل اليمنى نتيجة اتجاه مركز الثقل للخلف للتسارع وبداية الدفع برجل الارتكاز اثناء الزحف تمهيدا للارتكاز الفردى، وايضا زيادة قيم زوايا الرجل اليسرى نتيجة مرجحة الرجل الحرة وهى ممتدة للخلف ولأسفل مما ادى لزيادة زاوية الفخذ اليسرى مع العلم انها كانت تحتاج لمزيد من الامتداد حتى تصل الى (٠١٨٠) وايضا زاوية الركبة والكاحل .

كما أشارت نتائج مرحلة الأرتكاز الفردى الى ارتفاع قيمة مركز الثقل كانت كالتالى (١,٠٢) م اى بزيادة (١) سم عن مرحلة الزحف نتيجة اثناء فى ركبة الرجل اليمنى تمهيدا لوضع القوة والحفاظ على نفس مستوى مركز الثقل لعدم فقد السرعة المكتسبة من الزحف ونجد أن قيم سرعة مركز الثقل خلال مرحلة الأرتكاز الفردى (الأفقية – الرأسية – المحصلة) (٣,٢٩ – ٠,٦٢ – ٣,٣٨) م/ث وانخفضت قيم السرعة الافقية والمحصلة نسبيا بمقدار (٠,١٥ – ٠,٣٠) م/ث بينما أرتفعت قيم السرعة الرأسية بمقدار (٠,٦٦) م/ث نتيجة الدفع وامتداد ركبة رجل الارتكاز اثناء الزحف الافقى للخلف وأيضا مرجحة الرجل الحرة للخلف ولأسفل .

وتظهر مؤشرات كمية الحركة لمركز الثقل (الأفقية – الرأسية – المحصلة) (٣٥٧,٤٤ – ٦١,١٤ – ٣٦٦,١٥) ونلاحظ ايضا انخفاض نسبي لقيم كمية الحركة الافقية والرأسية والمحصلة بمقدار (١٢,٥٢ – ٧٦,٣٦ – ٣٠,١٨) كجم . م/ث عن مرحلة الزحف نتيجة التوقف للارتكاز الفردى بعد مرحلة الزحف وكانت زوايا الرجل اليمنى كالتالى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (٠١٥٠,٥٩ – ٠١٦٢,٦٧ – ٠١٣٦,٩٩) درجة، الرجل اليسرى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (٠١٦٨,٧٣ – ٠١٧٣,٧٧ – ٠١٦٧,٨٤) ونلاحظ ارتفاع زاوية الفخذ الرجل اليمنى نتيجة ارتفاع الجذع

لاعلى قليلا بينما قلت زاوية الكبة نتيجة لانتنائها نتيجة التوقف والارتكاز عليها وبالنسبة للرجل اليسرى ازداد انفراج الزاوية لزيادة امتداد الرجل اليسرى تمهيدا لهبوطها للتوقف خلال الارتكاز الزوجى .

ويظهر من نتائج **مرحلة وضع القوة (الأرتكاز بالقدمين)** انخفاض قيمة ارتفاع مركز الثقل (٠,٩٨) م نتيجة انثناء الرجل اليمنى رجل الارتكاز عن مرحلة الارتكاز الفردى وتشير قيم سرعة مركز الثقل خلال **مرحلة وضع القوة (الأفقية – الرأسية – المحصلة)** (١,٩٦ – ٠,١٨ – ١,٩٩) م/ث الى انخفاض واضح لقيم السرعة الافقية والمحصلة نسبيا بمقدار (١,٣٣ – ١,٣٩) م/ث بينما انخفضت قيم السرعة الرأسية بمقدار (٠,٤٤) م/ث نتيجة التوقف اللحظى خلال وضع القوة لنقل كمية الحركة من الجسم للجلة .

ويتضح من متغيرات كمية الحركة لمركز الثقل (الأفقية – الرأسية – المحصلة) (٢٠٢,٢٧ – ١٧,٦٢ – ٢٠٦,٠٥) ونلاحظ ايضا انخفاض نسبي لقيم كمية الحركة الافقية والرأسية والمحصلة بمقدار (١٥٥,١٧ – ٤٣,٥٢ – ١٦٠,١) كجم . م/ث أيضا نتيجة التوقف اللحظى خلال وضع القوة لنقل كمية الحركة من الجسم للجلة .

تشير قيم زوايا الرجل اليمنى كالتالى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (١٥١,٨٨ – ١٦٧,٥٦ – ١٤٤,٢٣) درجة ، الرجل اليسرى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (١٧٤,٦٠ – ١٧١,٤٦ – ١٣٢,٤٨) يتضح من زاوية فخذ الرجل اليمنى مازال هناك ميل للجذع على الرجل اليمنى الا ان زاوية الركبة ازدادت بشكل ملحوظ وهى يجت ان تقل عن ذلك للحفاظ على انثناء الركبة للمساعدة فى دفع الجسم ، بينا زوايا الرجل اليسرى تساعد على امتدادها لعمل دعم خلال مرحلة الدفع.

خلال مرحلة الدفع (ترك الارض بعد الارتكاز بالقدمين) كان ارتفاع مركز ثقل الجسم (١,١٣) م نتيجة امتداد مفاصل الرجل استعداد للدفع بينما كانت قيم السرعة (الأفقية – الرأسية – المحصلة) (٠,٩٣ – ١,١٢ – ١,٦١) م/ث نلاحظ انخفاض مقدار السرعة الافقية وارتفاع مقدار السرعة الرأسية لانتقال الحركة من الوضع الافقى الى الوضع الرأسى للأمام ولأعلى استعداد للتخلص فى اعلى نقطة .

وتظهر قيم كمية الحركة لمركز الثقل (الأفقية – الرأسية – المحصلة) (٩٥,٧٩ – ١١٤,٠٠ – ١٦٤,٤٤) كجم . م/ث ونلاحظ ايضا انخفاض نسبي لقيم كمية الحركة الافقية وزيادة كمية الحركة الرأسية والمحصلة

وتشير زوايا الرجل اليمنى الى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (١٦٨,٥٨ – ١٥٠,٦٦ – ١٢١,٨١) درجة ، الرجل اليسرى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (١٧٢,٤٠ – ١٧٦,٠٦ – ١٣٤,٣٢) تشير هذه الزوايا امتداد زوايا الرجل اليمنى للدفع لاعلى للانتقال للارتكاز على الرجل اليسرى ولكن هذه الزوايا تحتاج لمزيد من الدفع وزيادة مقدارها ، بين امتداد زوايا الرجل اليسرى للارتكاز عليها تمهيدا للتخلص بأعلى نقطة.

يظهر من قيم سرعة مركز ثقل ذراع الدفع (الأفقية – الرأسية – المحصلة) ارتفاع قيم السرعة بمتجهاتها خلال مرحلة الدفع نتيجة نقل ما تم اكتسابه خلال المراحل السابقة من الذراع الرامى للجلة .

ومن خلال قيم كمية الحركة (الأفقية – الرأسية – المحصلة) نلاحظ ارتفاع قيم كمية الحركة للذراع تمهيدا للتخلص من الاداه .

وتشير زوايا (الكثف – المرفق – الرسغ) الى امتداد الذراع لدفع الاداه .

مرحلة التخلص (دفع الجلة) يشير ارتفاع مركز ثقل الجسم الى ارتفاع مركز الثقل لاعلى نقطة لحظة التخلص ، بينما كانت قيم سرعة وركز الثقل (الأفقية – الرأسية – المحصلة) (١,٤٠ – ٠,١٠ – ١,٦١) م/ث

ويتضح ارتفاع قيم السرعة الافقية عن المراحل السابقة بينما انخفضت السرعة المحصلة عن المرحلة السابقة

وتظهر قيم كمية الحركة لمركز الثقل (الأفقية – الرأسية – المحصلة) (١٤٦,٨١ – ١١٥,٧٨ – ١٥٤,٧١) كجم . م/ث ونلاحظ أيضا ارتفاع نسبي لقيم كمية الحركة الأفقية وزيادة كمية الحركة الرأسية وانخفاض المحصلة ، يتضح خلال هذه المرحلة ان الحركة انتقلت من الطرف السفلى الى الطرف العلوى والذراع الدافعة لنقلها للاداة .

وتشير زوايا الرجل اليمنى الى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (١٤٨,٥٨ – ١١٦,٥٠ – ١٦٥,٧١) درجة ، الرجل اليسرى (زاوية الفخذ – زاوية الركبة – زاوية الكاحل) (١٧٣,٤٠ – ١٣١,٠٦ – ١٥٤,٧١) وتشير زاوية فخذ الرجل اليمنى الى عدم امتداد الرجل اليمنى الى اقصى امتداد خلال التخلص لزيادة الدفع واكتساب قوة وسرعة وايضا لزيادة ارتفاع نقطة التخلص ، بينما نلاحظ امتداد مفاصل الرجل اليسرى مقارنة بمرحلة الدفع .

يظهر من قيم سرعة وكمية الحركة لمركز ثقل ذراع الدفع (الأفقية – الرأسية – المحصلة) انخفاض قيم السرعة بمتجهاتها خلال مرحلة التخلص نتيجة نقل ما تم اكتسابه خلال المراحل السابقة من الذراع الرامى للجلة .

وتشير زوايا (الكثف – المرفق – الرسغ) الى زيادة امتداد الذراع لدفع الاداه لاعلى نقطة .

التركيب الزمنى والمتغيرات البيوكينماتيكية للجلة :

يتضح من زمن مراحل الاداء (٠,٤٧ – ٠,١٧ – ٠,١٨ – ٠,١١) ث ان اقل زمن هو لمرحلة التخلص بينما كانت مسافة الزحف (٦١,٤٩) سم يشير الى انخفاض مسافة الزحفة وتحتاج الى مسافة ازيد لزيادة مسافة تعجيل الجلة، بينما كانت مسافة الارتكاز بين القدمين (٦٣,٩٨) سم ايضا تحتاج الى زيادة هذه المسافة لتصل تقريبا الى (٨٠-٨٥) (٧٦:٥) (٣:٢) وبعد رجل الارتكاز عن لوحة الايقاف (٣٠) سم وهى مسافة كبيرة تؤثر سلبا على المسافة الكلية نتيجة قصر مسافة الزحفة وقلة المسافة بين قدمى الارتكاز مما ادى لزيادة المسافة حتى لوحة الإيقاف وزاوية هبوط الاداة على الاحداثى السينى واتجاه الرمية وهى تشير الى مكان سقوط الجلة داخل المقطع ومكانها لليمين او اليسار وتشير الى متوسط سقوط الاداه قريب من منتصف مقطع الرمي وزاوية هبوط الاداة على الاحداثى الصادى (المقطع) : نقطة واتجاه سقوط الجلة بالمقطع وهى ايضا تشير لعدم انحراف معظم الرميات لخارج مقطع الرمي . وكانت قيم ارتفاع نقطة التخلص (٢,٢١) م وهى قيمة جيدة مقارنة بالمستوى العالى وزاوية التخلص انحصرت (٥٣٢,٨٣) درجة وهى منخفضة مقارنة بالمستوى العالى (٤١ – ٤٥) وسرعة التخلص (١٠,٤٣) م/ث وهى مناسبة لمتوسط مسافة الرمي وللمستوى العالى (١٣) م/ث لاعلى من ١٩ م ومسافة الرمي كانت (١٣,٠٧) م وهى نتاج المتغيرات البيوكينماتيكية المحققة خلال جميع مراحل الاداء وحتى مرحلة التخلص .

ويتضح من جدول رقم (٣) ومن النتائج وجود ارتباط طردى بين مسافة دفع الجلة ومتغير ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظتى (ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين، دفع الجلة) فكان متوسط ارتفاع مركز ثقل الجسم على التوالي (١,١٣, ١,١٧, ١) حيث بلغت درجة المعنوية على التوالي (٠,٤٢, ٠,٧٦, ٠).

ويرجع الباحثان ذلك إلى أهمية تخلص اللاعب من الاداه بأقصى إرتفاع ممكن للعمل على زيادة مسار الجلة فكلما إستفاد اللاعب من دفع الأرض لحظة الإرتكاز الفردى كلما زاد من ارتفاع نقطة التخلص والتي أثبتت الكثير من الدراسات أن هناك علاقة طردية بين ارتفاع نقطة التخلص ومسافة دفع الجلة. (٢٤: ٢٢٧-٢٤٢)

يتضح أيضا وجود إرتباط طردى بين مسافة دفع الجلة ومتغير السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم في لحظات ترك الأرض بعد التخميد، الارتكاز الفردى، الارتكاز بالقدمين، ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين، دفع الجلة) فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (٣,٤٤, ٣,٢٩, ١,٩٦, ٠,٩٣, ١,٤٠) حيث بلغت درجة المعنوية على التوالي (٠,٥٦, ٠,٤٠, ٠,٧٤, ٠,٧٥, ٠,٥٩)

يظهر من النتائج أهمية متغير السرعة الأفقية في تحقيق مسافة دفع جلة كبيرة وتزداد أهميتها في لحظات ترك الأرض بعد التكور (التخميد) والارتكاز الفردى نظرا لأن الهدف من تلك اللحظتين هو تحقيق أقصى تسارع واكتساب أكبر كمية حركة من خلال زيادة الأزاحة في اتجاه مقطع الرمي في أقل زمن ممكن من أجل تقريب اللاعب إلى وضع القوة

(الارتكاز بالقدمين) قريبا من مقطع الرمي مما يزيد من مسافة الدفع بينما تقل أهميتها لحظة ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين والدفع حيث يكون التركيز على السرعة الرأسية للوصول إلى أعلى نقطة تخلص.

يتضح من الجدول أيضا وجود ارتباط طردى بين مسافة دفع الجلة ومتغير السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم في لحظات (ترك الأرض بعد التخميد، الارتكاز بالقدمين، ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين) بينما كان هناك ارتباط عكسي لحظة (الارتكاز الفردى) فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (١,٢٨، ٠,٣٣، ٠,١٢، ٠,٦٢ - ٠,٦١) حيث بلغت درجة المعنوية على التوالي (٠,٥٠، ٠,٣٩، ٠,٥٥، ٠,٦١).

يتضح من النتائج أهمية السرعة الرأسية خاصة لحظة ترك الأرض بعد التخميد وترك الأرض بعد الارتكاز الفردى وذلك ليحقق اللاعب أقصى مسافة زحف وأقصى ارتفاع لنقطة التخلص مما يسهم في زيادة مسافة دفع الجلة لحظتى الارتكاز الفردى وبالقدمين نظرا لأن الهدف من تلك اللحظتين هو زيادة السرعة الأفقية لتحقيق أقصى مسافة زحف.

وتظهر النتائج وجود ارتباط طردى بين مسافة دفع الجلة ومتغير محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم في لحظات (التخميد، ترك الأرض بعد التخميد، الارتكاز الفردى، الارتكاز بالقدمين، ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين، دفع الجلة) فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (٠,٩٠، ٠,٦٨، ٠,٣٨، ٠,٩٩، ٠,٦١، ٠,٥٥) حيث بلغت درجة المعنوية على التوالي (٠,٦١، ٠,٤٢، ٠,٥٧، ٠,٧٣، ٠,٦٤، ٠,٥٦).

وتشير النتائج إلى أن مرحلة تزايد السرعة للاعب تكون لحظة ترك الأرض بعد التخميد ولحظة الارتكاز الفردى أي مرحلة الزحف فكلما زاد اللاعب من سرعته في مرحلة الزحف كلما زادت مسافة دفع الجلة بينما قلت سرعة اللاعب بالتدرج من لحظة الارتكاز بالقدمين وترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين والدفع وذلك نظرا لتغير الأداء من الزحف في الاتجاه الأفقى إلى الارتقاء في الاتجاه الرأسى حيث أن الشطر الأيسر من جسم اللاعب يتجه في الإتجاه العكسى للشطر الأيمن للجسم بحركة معاكسة مما يقلل من سرعة جسم اللاعب قليلا عن مرحلة الزحف حيث أن جسم اللاعب يتحرك كوحدة واحدة في إتجاه واحد بينما قلة السرعة بشكل كبير لحظة التخميد حيث يكون التركيز على وضع الإستعداد لبدء مرحلة الزحف. (١٢: ٥٣-٦٢)

ويتضح من النتائج وجود ارتباط طردى بين مسافة دفع الجلة ومتغير كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم في لحظات (ترك الأرض بعد التخميد، الارتكاز الفردى، الارتكاز بالقدمين، ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين، دفع الجلة) فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (٣٦٩,٩٦، ٤٤، ٣٥٧، ٢٧، ٢٠٢، ٩٥، ٧٩، ١٠٤، ١٤٦) حيث بلغت درجة المعنوية على التوالي (٠,٣٤، ٠,٤٧، ٠,٦٨، ٠,٦٩، ٠,٥٢).

حيث أن كمية الحركة هي ناتج حاصل ضرب الكتلة في السرعة وهي مؤشر للنقل الحركى بين مراحل الأداء المختلفة فالتنقل الحركى في الإتجاه الأفقى للاعب يزداد في مرحلة الزحف ثم يتناقص في مرحلة الإرتكاز الفردى ثم يزايد لحظة التخلص ويرجع ذلك إلى تسلسل الأداء الحركى أثناء تأدية مهارة دفع الجلة بأسلوب الزحف فاللاعب يحتاج إلى كمية حركة كبيرة في الإتجاه الأفقى لتحقيق مسافة زحف كبيرة ولكن تقل في مرحلة ترك الأرض بعد الدفع لأن الهدف هنا تحقيق كمية حركة كبيرة في الإتجاه الرأسى بينما تزداد لحظة التخلص لدفع اللاعب نفسه للأمام للحصول على أكبر مسافة ممكن في إتجاه مقطع الرمي من خلال مد الذراع الدافعة لأقصى مدى ممكن.

يتضح من الجدول أيضا وجود ارتباط طردى بين مسافة دفع الجلة ومتغير كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم في لحظات (ترك الأرض بعد التخميد، الارتكاز بالقدمين، ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين) بينما كان هناك ارتباط عكسي لحظة (الارتكاز الفردى) فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (١٣٧,٥٠، ١١٤,٠٠، ١١٥,٧٨، ١٧,٦٢ - ٠,٥٦) حيث بلغت درجة المعنوية على التوالي (٠,٤٤، ٠,٤١، ٠,٤٧، ٠,٥٦).

يتضح من النتائج أن النقل الحركى يزداد لحظة ترك الأرض سواء بعد التخميد أو بعد الإرتكاز الفردى وذلك من أجل تحقيق أقصى مسافة سواء أفقية كمسافة الزحف أو رأسية للوصول إلى أعلى نقطة تخلص.

وتظهر النتائج وجود ارتباط طردى بين مسافة دفع الجلة ومتغير محصلة النقل الحركى لمركز ثقل الجسم في لحظات (التخميد، ترك الأرض بعد التخميد، الارتكاز الفردى، الارتكاز بالقدمين ، ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين، دفع الجلة) فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (١٠٣,٨٩، ٣٩٦,٣٣، ٢٠٦,٠٥، 366.15، ١٦٤,٤٤، ١٥٤,٧١) حيث بلغت درجة المعنوية على التوالي (٠,٤٤، ٠,٣٦، ٠,٤٨، ٠,٦٧، ٠,٥٨، ٠,٤٨)

وتشير النتائج إلى أن مرحلة تزايد النقل الحركى للاعب تكون لحظة ترك الأرض بعد التخميد ولحظة الارتكاز بالقدمين والارتكاز الفردى أي مرحلة الزحف ومرحلة الارتكاز فكلما زاد النقل الحركى في مرحلتى الزحف والارتكاز كلما زادت مسافة دفع الجلة بينما قلت النقل الحركى للاعب لحظة ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين وذلك نظرا لتغير الأداء من النقل الحركى في الاتجاه الأفقى إلى النقل الحركى في الاتجاه الرأسى لترجمة النقل الحركى الأفقى من الزحف والارتكاز إلى الوضع الرأسى لتحقيق أعلى نقطة تخلص بأقصى سرعة ممكنة.

وتظهر النتائج وجود ارتباط طردى بين مسافة دفع الجلة ومتغير زاوية الفخذ اليمنى في لحظات (ترك الأرض بعد التخميد، الارتكاز الفردى، ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين) وإرتباط عكسى مع متغيرات (التخميد، الارتكاز بالقدمين) فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (١٣٩,٠٠، 150.59، 168.58، ١٢٢,١١، ١٥٠,٥٩) حيث بلغت درجة المعنوية على التوالي (0.33، 0.36، 0.54، -٠,٧٧، -٠,٥٣)

يتضح من النتائج أنه كلما زادت زاوية الفخذ لحظة ترك الأرض ولحظة الإرتكاز الفردى وترك الأرض بعد الإرتكاز بالقدمين كلما زادت مسافة دفع الجلة ويرجع ذلك إلى أنه في مرحلة ترك الأرض كلما زاد اللاعب من رفع جذعه خلفا كلما زاد من سرعته خلال مرحلة الزحف وكلما ترك الأرض مع تقوس الجذع خلفا مما يزيد من زاوية الفخذ اليمنى كلما زاد من تسارع ذراع الدفع مما يزيد من قوة دفع الجلة مما يزيد من سرعتها لحظة التخلص بينما تقل زاوية الفخذ لحظة التخميد للحصول على أكبر مدى زوى لدفع الجسم بقوة وسرعة عالية لحظة ترك الأرض وكذلك لحظة الإرتكاز بالقدمين حيث يقوم اللاعب بثنى الجذع جهة اليمين للحصول على مدى حركى كبير للحصول على دفع عال من الجذع لترك الأرض بسرعة عالية للوصول إلى أعلى نقطة تخلص. (١٨: ١٣١ - ١٣٤)

وتظهر النتائج وجود ارتباط طردى بين مسافة دفع الجلة ومتغير زاوية الركبة اليمنى في لحظة (التخميد) وإرتباط عكسى مع متغيرات (الارتكاز بالقدمين، ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين، دفع الجلة) فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (144.84، 167.56، 150.66، 116.50) حيث بلغت درجة المعنوية على التوالي (٠,٤٤، ٠,٧٦، ٠,٧٠، -٠,٨٤)

ويرجع الباحثان ذلك إلى أن اللاعب في وضع التخميد لايقوم بثنى الركبة لأقصى مدى وذلك لأنه يعتمد في الدفع على مرجحة الرجل الحرة ودفع الجذع خلفا لذا يحتاج إلى إنشاء خفيف في الركبة حتى لايعمل على عضلات الرجل اليمنى مما يزيد من الحمل الواقع على اللاعب مما يعمل على تقليل سرعة إنطلاق لحظة ترك الأرض مما يقلل من مسافة الزحف المراد تحقيقها بينما في لحظات الارتكاز بالقدمين، ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين، دفع الجلة كانت كلما قلت زاوية الركبة اليمنى زادت مسافة الدفع ويرجع ذلك أنه في لحظة الإرتكاز يقوم اللاعب بثنى الركبة ليحصل على قوة دافعة من الأرض لزيادة سرعته لحظة ترك الأرض لذا يقوم برفع الركبة لأعلى من خلال ثنيها وذلك لرفع الجسم عاليا للوصول لأعلى نقطة لحظة دفع الجلة. (٢٩: ١٤٥) (٢٠: 139-146)

وتظهر النتائج وجود ارتباط طردى بين مسافة دفع الجلة ومتغير زاوية الكاحل الأيمن لحظة ترك الأرض بعد التخميد فكان متوسط ذلك المتغير (١٢٠,٨٨) حيث بلغت درجة المعنوية (٠,٤١) ويرجع ذلك أنه كلما زاد مد مفصل الكاحل لحظة ترك الأرض كلما زادت كمية الدفع المحققة في الاتجاه الأفقى وهذا المطلوب لتحقيق أكبر مسافة زحف ممكنة.

وتظهر النتائج وجود ارتباط عكسى بين مسافة دفع الجلة ومتغير زاوية الفخذ اليسرى في لحظات (التخميد، ترك الأرض بعد التخميد ، ترك الأرض بعد الارتكاز بالقدمين) وإرتباط طردى لحظة (الارتكاز الفردى) فكان متوسط تلك

المتغيرات على التوالي (١٦٨,٧٣ ، ١٦٨,١٤ ، ٩٤,٢٩) حيث بلغت درجة المعنوية على التوالي (-٠,٥٣ ، -٠,٧٣ ، -٠,٤٠) (

وتظهر النتائج وجود ارتباط طردى بين مسافة دفع الجلة ومتغير زاوية الكاحل الأيسر لحظة ترك الأرض بعد الإرتكاز بالقدمين فكان متوسط ذلك المتغير (١٣٤,٣٢) حيث بلغت متوسط درجة المعنوية (٠,٥٤) ويرجع ذلك أنه كلما زاد مد مفصل الكاحل لحظة ترك الأرض كلما زادت كمية الدفع المحققة في الاتجاه الرأسى وهذا المطلوب لتحقيق أقصى ارتفاع لدفع الجلة لتحقيق أبعد مسافة ممكنة.

وتظهر النتائج وجود ارتباط عكسى بين مسافة دفع الجلة لحظة ترك الأرض بعد الإرتكاز بالقدمين مع متغير (زاوية الكتف لذراع الدفع) وارتباط طردى مع متغيرات (السرعة الرأسية لمركز ثقل ذراع الدفع، محصلة السرعة لمركز ثقل ذراع الدفع، كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل ذراع الدفع، كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل ذراع الدفع، زاوية المرفق لذراع الدفع، زاوية رسغ اليد لذراع الدفع) لحظة ترك الأرض بعد الإرتكاز الفردى فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (١١٨,٠٨، ٣,٥٧، ٧,٠١، ٣٠,٤٦، ١٨,٣٩، ٣٦,٧٧، ١٥١,٧١، ١٥١,٦٩) فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (-٠,٦٦، ٠,٥٥، ٠,٣٩، ٠,٣٤، ٠,٤٢، ٠,٧٦، ٠,٦٦) وتظهر النتائج وجود ارتباط طردى لحظة دفع الجلة بين مسافة دفع الجلة مع متغيرات (السرعة الأفقية لمركز ثقل ذراع الدفع، السرعة الرأسية لمركز ثقل ذراع الدفع، محصلة السرعة لمركز ثقل ذراع الدفع، كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل ذراع الدفع، كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل ذراع الدفع، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل ذراع الدفع، زاوية المرفق لذراع الدفع، زاوية الرسغ لذراع الدفع) لحظة ترك الأرض بعد الإرتكاز الفردى فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (٢,٩٨ ، -٠,٣٩ ، ٣,٤٧ ، ١٥,٨٣ ، ١٨,١٧ ، ١٦٤,١٢ ، ١٦٧,٣٧) حيث بلغت درجة المعنوية على التوالي (٠,٤٩ ، ٠,٦٢ ، ٠,٥٢ ، ٠,٥٤ ، ٠,٦٢ ، ٠,٦٠ ، ٠,٨٤ ، ٠,٥٠)

ويرجع ذلك إلى أهمية تحريك الذراع الرامى بسرعة عالية لحظة ترك الأرض والدفع للحصول على دفوع إضافية لزيادة سرعة الجسم لحظة ترك الأرض وزيادة سرعة الذراع الرامى لحظة دفع الجلة من خلال مد مفص المرفق والساعد مع الحفاظ على زاوية كتف مثالية لأطلاق الجلة بزواوية إنطلاق صحيحة. (9: ٣٥٧ - ٣٦٠) (10: ٢٧-٣٤) (14: ١٦٩-١٧٤) (٢٦)

وتظهر النتائج وجود ارتباط عكسى لحظة دفع الجلة بين مسافة دفع الجلة ومتغيرات (الزمن من ترك الأرض حتى الارتكاز الفردى، الزمن من الارتكاز الفردى حتى ترك الأرض، الزمن من أقصى تخميد حتى التخلص، بعد رجل الارتكاز عن المقطع، مسار الاداء من لحظة التخلص وحتى السقوط، نقطة واتجاه سقوط الجلة بالمقطع) بينما كان هناك ارتباط طردى مع متغيرات (مسافة الزحف، مسافة الارتكاز، ارتفاع نقطة التخلص، زاوية دفع الجلة، سرعة الجلة لحظة التخلص) فكان متوسط تلك المتغيرات على التوالي (0.17، ٠,١٨، ١,٢٤، ٦١,٤٩، ٣٠,٧٢، ٧,٩٩، ٦,٢٥، ٢,٢١، ٣٢,٨٣، ١٠,٤٣، ١٣,٠٧) بلغت درجة المعنوية على التوالي (-٠,٣٦، ٠,٤٩، ٠,٣٢، ٠,٣٥، ٠,٨٤، ٠,٥٣، ٠,٧٢، ٠,٩٧، ٠,٩٢، ٠,٩٩)

إن أداء اللاعب المهارة في أقل زمن يزيد من سرعة اللاعب خلال مراحل أداء دفع الجلة نتيجة للقوة مبذلة من اجزاء مختلفة من جسم اللاعب لذا ينقل جزء كبير من طاقته الميكانيكية المتولده بجسمه فى فترة قصيرة من الزمن الى الجلة وذلك من خلال تحقيق أكبر مستوى من القوة فى أقصر فترة زمنية ممكنة. (٣) (٤) (١٣)

ومن أهداف اللاعب الذى يسعى من خلالها تحقيق أكبر مسافة ممكن لدفع الجلة هي زيادة مسافة الزحف دون مخالفة قواعد المنافسة فكلما زاد اللاعب من مسافة الزحف كلما قلت المسافة بينه وبين مقطع الرمى مما يزيد من مسافة دفع الجلة كما يمثل وضع القوة الإرتكاز بالقدمين كما أشارت الكثير من الدراسات من ٨٠% إلى ٩٠% من مسافة الرمى فكلما زادت مسافة الإرتكاز في هذا الوضع زادت كمية الدفع الموجهة لدفع الجلة (١٦) (١٩: ٤٥ - ٦١).

وترجع أهمية ارتفاع نقطة التخلص وزاوية الانطلاق وسرعة الجلة لحظة التخلص أما ارتفاع نقطة التخلص فإن المدرب لا يستطيع التحكم أو التغيير فى طول اللاعب، ولكن طول قامة اللاعب تؤثر على زيادة مسافة الرمى، ان هذا العامل

يمكن التغلب عليه من خلال زيادة إرتفاع نقطة التخلص عند اللاعب كما أنه كلما قلت المسافة بين المقطع لحظة الارتكاز بالقدمين كلما زادت مسافة دفع الجلة. (6: ٤٦)

الدراسات العلمية السابقة اكدت على اهمية زيادة السرعة من مرحله الانتقال الى الدفع وانطلاق الجله في أقصر زمن ممكن أهمية تلك المتغيرات وإرتباطها بمسافة دفع الجلة، إرتفاع التخلص يساعد بشكل فعال فى تحقيق مسافة طيران كبيرة إذا ماتم ذلك فى ضوء زاوية طيران مناسبة. (٥: 394-396) (٦: 131-148) (20: ٣٤) (٢١: 359-372)

ولتحقيق مسافة دفع جلة لابد أن يكون متوسط سرعة انطلاق الجلة ١٣ م / ث لتحقيق إنجاز رقمى لمتسابقى دفع الجلة كما أكدته نتائج الكثير من الدراسات وهدف المدربين هو زيادة سرعة إنطلاق الجلة عن سرعة انطلاق ١٣ م/ ث لذا تعتبر سرعة انطلاق الجلة من أهم المتغيرات المؤثرة في مسافة دفع الجلة. (27) (٢٥) (١٤: ١٦٩ - ١٧٤)

جدول (٤)

الإرتباط المتعدد ومربع الإرتباط المتعدد (نسبة المساهمة الكلية) ومعامل الإرتباط المعدل (المصحح) والنسبة المئوية للمساهمة ومعامل الإنحدار الجزئى وقيمة (ت) وقيمة (ف) المؤهلة لمعادلة الإنحدار الخاصة بمساهمة المؤشرات البيوكينماتيكية قيد البحث فى مسافة دفع الجلة دفع الجلة للناشئين تحت ١٨ سنة ن=40

دالة التنبؤ المتغيرات	معامل الارتباط (R)	المساهمة الكلية (R ²)	معامل الارتباط المصحح Adjusted R Square	النسبة المئوية للمساهمة	معامل الإنحدار الجزئى	قيمة (ت)	درجة المعنوية	قيمة (ف)	درجة المعنوية
سرعة الجلة لحظة التخلص	0.99	0.98	0.98	%98	2.08	18.17-	0.00	2110.21	0.00
قيمة القاطع	8.63 -								

يتضح من جدول (٤) الخاص بالإرتباط المتعدد ومربع الإرتباط المتعدد (نسبة المساهمة الكلية) ومعامل الإرتباط المعدل (المصحح) والنسبة المئوية للمساهمة ومعامل الإنحدار الجزئى وقيمة (ت) وقيمة (ف) المؤهلة لمعادلة الإنحدار الخاصة بمساهمة المؤشرات البيوكينماتيكية قيد البحث فى مسافة دفع الجلة لمتسابقى دفع الجلة البنين تحت ١٨ سنة ، أن متغير سرعة التخلص هو المتغير الأكثر تأثيراً ومساهمة فى مسافة دفع الجلة لدى عينة البحث حيث يساهم هذا المتغير منفرداً بنسبة (٩٨%) من مسافة دفع الجلة وهى نسبة كبيرة جداً .

ومن النتائج المعروضة بالجدول السابق يمكن صياغة معادلة التنبؤ بمسافة دفع الجلة لدى عينة البحث بدلالة سرعة الجلة لحظة التخلص كما يلي:

$$= - ٨,٦٣ + \{ ٢,٠٨ \times (\text{سرعة الجلة لحظة التخلص})$$

أظهرت النتائج في جدول (٤) الخاص بالإرتباط المتعدد ومربع الإرتباط المتعدد (نسبة المساهمة الكلية) ومعامل الإرتباط المعدل (المصحح) والنسبة المئوية للمساهمة ومعامل الإنحدار الجزئى وقيمة (ت) وقيمة (ف) المؤهلة لمعادلة الإنحدار الخاصة بمساهمة المؤشرات البيوكينماتيكية قيد البحث فى مسافة دفع الجلة لمتسابقى دفع الجلة البنين تحت ١٨ سنة ،

أن متغير سرعة التخلص هو المتغير الأكثر تأثيراً ومساهمة في مسافة دفع الجلة لدى عينة البحث حيث يساهم هذا المتغير منفرداً بنسبة (٩٨%) من مسافة دفع الجلة وهي نسبة كبيرة جداً .

ويؤكد تلك النتيجة العديد من الدراسات التي أظهرت نتائج أن متغير سرعة تخلص الأداة يعد أكثر المتغيرات مساهمة في مسافة دفع الجلة. (١١) (١٢) (١٥) (١٧)

الإستنتاجات:

- كلما زاد ارتفاع اللاعب لحظتى ترك الأرض بعد التخميد ودفع الجلة كلما زادت مسافة دفع الجلة.
- زيادة السرعة الأفقية خلال مرحلة الزحف والأرتكاز الفردى وبالقدمين يؤثر بالإيجاب في مسافة دفع الجلة.
- زيادة السرعة الرأسية خلال مرحلتى الدفع لحظة ترك الأرض بعد التخميد وترك الأرض بعد الإرتكاز يزيد من مسافة دفع الجلة.
- كلما زاد النقل الحركى في الإتجاه الأفقى خلال مرحلة الزحف كلما زادت مسافة دفع الجلة.
- زيادة النقل الحركى الرأسى خلال مرحلة الدفع من الإرتكاز بالقدمين حتى ترك الأرض قبل الدفع يزيد من مسافة دفع الجلة.
- زيادة محصلة السرعة والنقل الحركى خلال مرحلة الزحف تؤثر بشكل كبير في مسافة دفع الجلة.
- كلما قام اللاعب بالميل بالذدع أمام لحظة التخميد مع مد مفصل ركبة الإرتكاز كلما زادت مسافة دفع الجلة.
- زيادة ثنى الذدع والركبة في إتجاه الذراع الحاملة للجلة لحظة الإرتكاز بالقدمين كلما زادت مسافة دفع الجلة.
- ثنى الركبة اليمنى لرجل المرحجة لحظة ترك الأرض ودفع الجلة يزيد من مسافة دفع الجلة.
- مد زوايا ذراع الدفع لحظة ترك الأرض والدفع بسرعة عالية يزيد من مسافة دفع الجلة.
- كلما قل زمن الزحف والدفع كلما زادت مسافة دفع الجلة.
- كلما قل زمن الأداء من التخميد حتى التخلص كلما زادت مسافة الدفع.
- كلما زادت قيم متغيرات مسافة الزحف والإرتكاز وارتفاع نقطة التخلص وزاوية إنطلاق الجلة وسرعة إنطلاقها وقلت قيم متغيرات بعد رجل الارتكاز عن مقطع الرمي، مسار الجلة من لحظة التخلص وحتى السقوط، نقطة واتجاه سقوط الجلة بالمقطع كلما زادت مسافة دفع الجلة.

- التوصيات:

فى ضوء ماتم التوصل إليه من نتائج يوصى الباحثان بما يلي:

- ١- بأهمية إجراء التحليل الميكانيكى لمسابقة دفع الجلة لجميع الفئات العمرية ولجميع مراحل المهارة لتوصيف ادئهم الفنى والكشف عن نقاط الضعف والقوة لتحسينها وتطويرها.
- ٢- يجب على المدربين الاستفادة من هذه الدراسة فى التعرف على علاقة اهم المتغيرات الميكانيكية والبيوكينماتيكية المؤثرة فى سرعة التخلص من الاداة وعلاقتها بالانجاز الرقمى
- ٣- أن يراعى المدربين تطبيق نتائج هذه الدراسة أثناء تدريب اللاعبين وذلك لتحسين مستوى أدائهم الفنى خلال جميع مراحل المهارة بما يحقق إنجاز رقمى لمسافة دفع الجلة.
- ٤- تطبيق المعادلة التنبؤية بدلالة سرعة إنطلاق الجلة لحظة التخلص لتقييم مستوى اللاعبين خلال مراحل تعلم وتدريب اللاعبين.
- ٥- إجراء المزيد من البحوث في مجال تأثير المتغيرات البيوميكانيكية خلال مراحل أداء دفع الجلة على الإنجاز الرقمى في المسابقات المختلفة.

أولا : المراجع العربية :

١. أمال جابر متولى(٢٠٠٨):مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها فى المجال الرياضى، الطبعة الأولى، الاسكندرية، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.
٢. الاتحاد الدولي للالعاب القوى (١٩٩٦) : مرشد الاتحاد الدولي الرسمى لتدريب العاب القوى (الجرى - القفز - الرمى).
٣. ايمان شاكر(٢٠١٠): التحليل الحركى لمسار تكنيك دفع الجلة بطريقة الدوران والزلحقة - مقالة منشورة بالمجلة العلمية لألعاب القوى - قطر.
٤. خالد عطيات واسامة عبد الفتاح واحمد البطاينة (٢٠١٢): اثر اختلاف مستوى وطريقة الاداء فى دفع الجلة على بعض المتغيرات البيوكينماتيكية ، مجلد وقائع المؤتمر العلمي الدولي الخامس لكلية التربية الرياضية ، جامعة اليرموك .
٥. زكى درويش وعادل عبد الحافظ (١٩٩٤) : موسوعة العاب القوى - الرمى والمسابقات المركبة ، دار المعارف .
٦. طلحة حسام الدين (١٩٩٨):الاسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضى - القاهرة - دار الفكر العربى.
٧. عادل عبد البصير (١٩٩٨):المدخل لتحليل الأبعاد الثلاثية لحركة جسم الإنسان فى المجال الرياضى، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
٨. محمد بريقع ، خيرية السكرى(٢٠٠٢):المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى. منشأة المعارف. الاسكندرية.

ثانيا المراجع الاجنبية :

9. Čoh, M. and Jošt, B. (2005): A kinematic model of rotational shot-put. ISBS, Beijing, China.
10. Čoh, M., Stuhec, S., Smajlović, N., and Supej, M. (2008): Comparative 3-D analysis of the rotational shot-put technique. Biomechanical Diagnostic Methods in Athletic Training.
11. Daniel Vecchio, Carmen Muller-Karger, Edgar Salazar (2012): BIOMECHANICAL STUDY OF THE SHOT PUT AND ANALYSIS OF THE FLIGHT PHASE, 12th Pan-American Congress of Applied Mechanics January 02-06, Port of Spain, Trinidad
12. Dr.SUGUMAR.C(2014):A Biomechanical Analysis of The Shot Put Performance, GJRA - GLOBAL JOURNAL FOR RESEARCH ANALYSIS X 118 - Volume: 3 | Issue: 5 | May • ISSN No 2277 – 8160.
13. Guangming Song, Aiguo Song (2005): A novel Force Sensing System for Research on Shot-put Techniques, Ie International.
14. Harasin D, Milanović D, Čoh M. (2010):3D kinematics of the swing arm in the second double-support phase of rotational shot-put- elite vs sub-elite athletes. Kinesiology; 42(2).
15. Hay, J.G. (1993:) Biomechanics of Sports Techniques, 4th ed. Englewood Clips, NJ: Prentice-Hal.
16. Hsien Te Peng, Chenfu Huang (2006):UPPER EXTREMI ANALYSES OF STANDING THROW WITH THREE WEIGHTS OF SHOT PUT, XXIV ISBS Symposium, Salzburg – Austria.
17. Keigo Ohyama Byun, Hiroaki Fujii, Masatoshi Murakami, (2008): A biomechanical analysis of the men's shot put at the 2007 World Championships in Athletics, New Studies in Athletics • no. 2/2008, 23:2..

18. **Manesh Kumar Murali M and Dhinu MR (2016):** Kinematic analysis of shot release of intercollegiate athletes International Journal of Physical Education, Sports and Health; 3(5).
19. **Marcos Gutiérrez-Davila, ital. (2009):** Biomechanical analysis of the shot put at the 12th IAAF World Indoor Championships, 24:3.
20. **Michalina Błażkiewicz, Barbara Łysoń, Adam Chmielewski, Andrzej Wit (2016):** Transfer of Mechanical Energy During the Shot Put, Journal of Human Kinetics volume 52/2016, 139-146 DOI: 10.1515/hukin.
21. **Nicholas P. Linthorne (2001):** Optimum release angle in the shot put, Journal of Sports Sciences, 2001, 19.
22. **Pekka Luhtanen, Minna Blomqvist, Tomi Vääntinen, (1998):** A Preliminary Study of Rotational Shot-Put Technique. XVIth Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports, Kostanz, Germany, ISBS.
23. **Terzis, G., Kyriazis, T., Karampatsos, G., & Georgiadis, G. (2012):** Muscle strength, body composition, and performance of an elite shot-putter. International Journal of Sports Physiology and Performance, 7(4).
24. **Tsirakos, D.K., Barlett, R.M., & Kollias, I.A. (1995):** A comparative study of the release and temporal characteristics of shot put. Journal of Human Movement Studies, 28, 227-242.
25. **Walid Soliman Elsaidy (2014):** The Predictive Significance of some Kinematical Parameters on the record Level of Male and Female Shot Put Competitors.
26. **Wilko Schaa (2010): Biomechanical** Analysis of the Shot Put at the 2009 IAAF World Championships in Athletics, New Studies in Athletics • no, 25:3/4.
27. **Young, M. (2009): Development** and application of an optimization model for elite level shot putting. (Doctoral dissertation) Retrieved from Graduate Faculty of the Louisiana State University.
28. **Young, M., & Li, L. (2005):** Athletics. Sports Biomechanics, 4(2).
29. **Zatsiorsky, V (2000):** Biomechanics in sport. Performance enhancement and injury prevention. Oxford: Blackwell Science.