المحددات الجسمية للطرف السفلى كأساس للتعرف على الفروق الميكانيكية للإرتقاء فى الوثب الطويل

م.د/ أيمن أحمد محمد البدراوى
مدرس بقسم نظريات وتطبيقات مسابقات الميدان والمضمار
كلية التربية الرياضية بنين – جامعة الزقازيق

المقدمة ومشكلة البحث

يشهد العالم فى عصرنا الحالي تطوراً ملحوظاً فى مختلف النواحي ، حيث أن تداخل العلوم المختلفة وتطورها الهائل أضفى تطوراً في كافة مجالات الحياة حيث خضعت معظم الظواهر للبحث العلمي للوصول الى حياه أفضل عن طريق التعرف على الطاقات البشرية العديدة ونظراً لاهتمام العالم بالرياضة والسعي للوصول للمستويات العليا في المجال الرياضي عمل الخبراء والعلماء في هذا المجال على دراسة كل ما يتعلق بتحقيق الانجاز وتحسينه، وكان للعلوم الطبيعية المرتبطة بحركة الانسان مثل الميكانيكا والقياس والتقويم الأثر الفعال في تحديد محددات إنجاز الأداء.

ويشير "**محمد بريقع**" و"**خيرية السكرى**"(٢٠٠٢م) إلى أن الميكانيكا الحيوية تساهم فى تحسين التدريب من خلال تحديد المتطلبات البدنية والمهارية المطلوبة لأداء رياضة معينة وبشكل معين، و تساهم أيضاً فى تحسين التدريبات الفنية بطرق عديدة ، بإجراء تحليل بيوميكانيكي كيفي للأداء الحقيقي بشكل يسمح بتحديد عيوب الأداء الفني. (٨ : ٣٣)

ويؤكد أيضاً "**عارف الكرمدى**" (٢٠١٥م) أن الميكانيكا الحيوية تعمل على إتساع معلوماتنا التشريحية والمورفولوجية والفسيولوجية لأنها تكشف وتفسر لنا الإرتباط والعلاقات القائمة بين شكل جسم الإنسان الذى هو جهاز الحركة وبين ووظائفه . (٥ : ١٨)

ويوضح "**عصام أبو النجا** "(٢٠١٥م) أن القوام السليم هو العلاقة الميكانيكية بين أجهزة الجسم المختلفة(الوظيفية والعضلية والعصبية والحيوية) وكلما تحسنت هذة العلاقة كلما كان القوام سليم(٦ :١١)

ويضيف" **كابوف سينج Kabov** " (٢٠٠١م) إلى أن الخصائص المورفولوجية لها أهمية كبرى للأدء فى النشاط الرياضى ، وهذه الأهمية منطقية حيث يؤدى اللاعبون الحركات بأجسامهم التى تختلف فى مقاييسها من فرد لأخر مما يؤدى إلى الإختلاف فى أداء الحركات الرياضية كما أن هناك علاقة بين القياسات الجسمية والإنجاز الرياضى وأن كل رياضة تحتاج إلى متطلبات معينة . (١٠ : ١٥٢)

وقد أكد كلاً من "**ويليام& سبيريام Willim & Sbriam** "(٢٠٠٦م) على أن بناء الجسم وتكوينه من الأهمية اللازمة لدرجة يمكن القول بأن الاختبار المناسب للاعب من ناحية مقاييسه الجسمية تساعد فى تحقيق التفوق فى المنافسات العالمية.(١٣ : ٨)

وتعد دراسة القياسات المورفولوجية فرصة متاحة لدراسة العلاقة بين شكل الجسم وأبعاده وحجمه بالأداء الحركي الميكانيكي والمهارى ، إضافة الى كونها وسيلة هامة في تقويم نمو الفرد وترتكز على طريقتين أساسيتين هما:

•**الطريقة الأولى:** تتمثل في قياس الأبعاد الجسمية وذلك من خلال إستعمال وسائل القياس الانثروبومتري.

•**الطريقة الثانية:** تعرف بنمط الجسم ، التي توصل لها هيث وكارتر Heath و Carter والتي تعتبر جسم الإنسان كوحدة كمية. (١١)

وتحتل مسابقة الوثب الطويل مكانة بارزة بين مسابقات الميدان ، وعلى الرغم من سهولة الأداء الفني لهذه المسابقة إلا أنها تعد من أصعب السباقات التي يمكن أن يتقدم فيها المتسابق رقمياً نظراً للتحديات التي يواجهها أثناء الأداء حيث يجب أن يقوم المتسابق في لحظة الارتقاء بتحويل السرعة الأفقية لمركز الثقل إلى سرعة عمودية وللأمام بأقل فقد ممكن في السرعة المكتسبة من الاقتراب وهذا يتطلب الاهتمام بالقدرة العضلية لأنها تعد من أهم عناصر اللياقة البدنية تأثيراً في الوثب الطويل وخاصة لحظة الارتقاء . (٢ : ١)

ويوضح" **باليستيروس & الفاريز Bilster & farez** "(٢٠٠٦م) أن جميع مسابقات الوثب والقفز لها ثلاث متغيرات ميكانيكية أساسية وهى:

١- سرعة الارتقاء التي ترتبط بالسرعة الخطية للاقتراب (العجلة التزايدية).

٢- زوايا الارتقاء التي ترتبط بالدفع العمودى والافقي (الارتقاء).

٣- مسار مركز ثقل الجسم والمرتبط بالقوة المؤثرة الناتجة من الارتقاء كرد فعل (١٤)

ويشير "**الاتحاد الدولي لألعاب القوى**" (٢٠٠٦م) أن صقل الأداء الفني للوثب الطويل شيء مهم جداً وأن الأداء فى الوثب الطويل متغير ويعتمد على عدة متغيرات ترتبط بالقدرات الجسمانية للاعب، وتعتبر السرعة الأفقية الأكثر أهمية لهذه المتغيرات (١ : ٢)

ويشير بسطويسى أحمد (١٩٩٧م) أن من وجهه نظر علماء علم الحركة ، تعتبر مرحلة الارتقاء من أهم مراحل الأداء الحركي ، والتي تعتبر عملية معقدة ، حيث تنتج من تلك المرحلة القوة الدافعة للواثب ، وهي نتاج محصلة عمل الكثير من المجموعات الحركية في الجسم خصوصاً عمل كل من العضلات المادة لمفاصل رجل الارتقاء والعضلات العاملة على مرجحة الرجل الحرة والذراعين أثناء مرحلة الارتقاء . (٣ :٢٦١)

وتعتبر مرحلة الإرتقاء فى الوثب الطويل إحدى المراحل الفنية الأساسية و تشكل إحدى الصعوبات حيث من خلالها يتم تغيير مسار مركز ثقل الجسم من الاتجاه الافقي إلى الاتجاه الرأسي بأتجاه الطيران الناتج من قوة رد فعل الارتقاء والتى منها ينطلق المتسابق من الأرض لتحقيق مرحلة طيران مناسبه. (٢ : ١٠)

ومن الملاحظ أن الجسم البشري يختلف في نسب أجزاءه بعضها عن بعض، سواء كانت هذه النسب تعبر عن أطوال وأعراض ومحيطات، وتعتبر فروقاً ظاهرة تتباين حسب عوامل كثيرة كالوراثة والبيئة والتغذية، وأصبح من الأهمية معرفة المواصفات المورفولوجية للاعبى الوثب الطويل لأنها تعتبر الدعامات الأساسية الواجب توافرها للوصول بالفرد الرياضي لأعلى مستوى ممكن، وتبدو أهمية القياسات المورفولوجية في أنها غالباً ما تستخدم كمعيار للنجاح، ويعني ذلك أن الإختلاف في القياسات المورفولوجية سوف يؤثر في الأداء المهاري والميكانيكي للرياضين، سواء بصورة إيجابية أو سلبية.

وفي ضوء ما سبق ونظراً لما تلعبه أهمية القياسات المورفولوجية في الأداء المهاري والميكانيكي ، ومن خلال خبرة الباحث وعمله ومن خلال الملاحظات النظرية للبطولات المحلية والعالمية لسباقات الوثب، وجد أن مسابقة الوثب الطويل لها مكانة بارزة بين مسابقات الميدان وأنها من أصعب السباقات التى يمكن أن يتقدم فيها المتسابق رقمياً نظراً للتحديات التى يواجهها اللاعب أثناء الأداء، ولذلك أشارت العديد من الأبحاث والدراسات المرجعية إلى وجود قياسات جسمية وبدنية خاصة للاعبى الوثب الطويل، فقد وجد الباحث إختلافاً واضحاً فى القياسات الجسمية للاعبين وقد يكون هناك إختلافاً فى بعض المتغيرات الميكانيكية للأداء أثناء الوثب ونظراً لتلك الإختلافات المورفولوجية والميكانيكية فيلزمنا ذلك بتقييم وربط القياسات المورفولوجية والميكانيكية للاعبين وتوضيح تأثير ذلك على المستوى الرقمى ومن هنا ظهرت مشكلة البحث لدى الباحث وهى التعرف على بعض القياسات الجسمية وعلاقتها بالمتغيرات الميكانيكية خلال الإرتقاء فى الوثب الطويل.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلي التعرف على **بعض المحددات الجسمية للطرف السفلى وتأثيرها على المتغيرات الميكانيكية للإرتقاء فى الوثب الطويل** وذلك من خلال التعرف على:

١) المحددات الجسمية للطرف السفلى لنمطين مختلفين من لاعبى الوثب الطويل

٢) الفروق الميكانيكية بين النمطين المختلفين خلال الارتقاء فى الوثب الطويل والمستوى الرقمى للعينة قيد البحث .

تساؤلات البحث:

فى ضوء هدف البحث تم صياغة فروض وتساؤلات البحث فيما يلى:

١) ما هى المحددات الجسمية للطرف السفلى للعينة قيد البحث ؟

٢) هل توجد فروق فى المتغيرات الميكانيكية والمستوى الرقمى للعينة قيد البحث ؟

الدراسات السابقة

١) دراسة **ستيفان ليتزيلتر Stevavan** (٢٠٠٩م) (١٢) بعنوان أهمية سرعة الإرتقاء الأفقية والعمودية للاعبات النخبة فى الوثب الطويل وهدفت الدراسة إلى معرفة علاقة بين سرعة الإرتقاء الأفقية والرأسية بالأداء ومسافة الوثب واستخدم الباحث المنهج الوصفى واشتملت عينة الدراسة على التحليل التوثيقي للبيانات الخاصة بنهائيات بطولة العالم لألعاب القوى ٢٠٠٩م وأشارت أهم النتائج إلى أنه إذا زادت سرعة الإرتقاء ١ م/ث فإن مسافة الوثب تكون أطول بمقدار ٠,٢٦ م .

٢) دراسة **لويس ميندوزا Luis Medoza وإيبرهارد نيكسدورف Eberhard Nixdorf**(٢٠١١م) (١٤) بعنوان تحليل ميكانيكى حيوى لمسابقات الوثب الأفقى فى البطولات العالمية لألعاب القوى وهدفت الدراسة إلى عمل تحليل مفصل لنهائيات مسابقات الوثب الأفقى لكل من الرجل والسيدات واستخدم الباحثان المنهج الوصفى بالتحليل الميكانيكى ثنائي الأبعاد لأفضل ٨ لاعبين فى كلا من مسابقة الوثب الطويل والثلاثى وأشارت أهم النتائج إلى أن متوسط فقدان السرعة عند الارتقاء كان ١,٦١ م/ث ، وبلغت السرعة الرأسية عند الارتقاء ٣,٥٣ م/ث ، كما بلغ زمن الارتقاء ٠,١١٩ ث للرجال في الوثب الطويل .

٣) دراسة ميلان متك واخرون **Milan Matić et al** (٢٠١٢م) (١٤) بعنوان كينماتيكية الارتقاء والهبوط الفعال فى الوثب الطويل وهدفت الدراسة الى التعرف على الاداء الكينماتيكى للارتقاء وعلاقته بالهبوط النشط مع متغيرات وسرعة الاقتراب ومسافة الوثبة وتأثير كل متغير على باقى المتغيرات الاخرى واستخدم الباحثون المنهج التجريبى القائم على التحليل الميكانيكي لعينة (٢) لاعبة وثب طويل من النخبة واستخدام التحليل الميكانيكى ثلاثى الابعاد وكانت اهم النتائج وجود علاقة ارتباطية بين متغيرات الارتقاء وهى سرعة الارتقاء مع زوايا الحوض والركبة والقدم مع زوايا اللمس اثناء الارتقاء ، كانت اعلى نسب مساهمة فى الهبوط النشط فى متغيرات (سرعة الارتقاء –زمن الارتقاء–مسافة الوثبة) للحصول على مسافة للوثبات لابد من الحفاظ على سرعة الارتقاء بدرجة كبيرة مع تقليق فقدان السرعة مع الحفاظ على زاوية الحوض ٦٣ وكذلك زاوية الركبة مع التركيز على زمن الارتقاء وزيادة سرعة الارتقاء .

٤) دراسة **ماجدة محمد جمال** (٢٠١٤م) (٧) بعنوان الدفوع الإضافية وعلاقتها بالإنجاز الرقمى فى الوثب الطويل وهدفت الدراسة إلى تقييم للدفوع الإضافية في الوثب الطويل استخدمت الباحثة

المنهج الوصفي باستخدام التحليل الميكانيكي واشتملت عينة البحث على ٣ لاعبات من المنتخب المصرى لألعاب القوى فى مسابقة الوثب الطويل للدرجة الاولى وأشارت اهم النتائج إلى وجود علاقات ارتباطية دالة احصائياً بين المتغيرات البيوميكانيكية الهامة والدفوع الاضافية ومستوى الانجاز الرقمي للوثب الطويل وتم التوصل الى معادلات تنبؤية لمستوى الانجاز الرقمي للوثب الطويل (مسافة الوثبة) بمعلومية المؤشرات البيوميكانيكية للدفوع الاضافية المختارة.

إجراءات البحث

منهج البحث

إستخدم الباحث المنهج الوصفى (دراسة الحالة) **The Descriptive Method** باستخدام التحليل الميكانيكي، معتمداً على أسلوب التصوير بالفيديو ثلاثى الأبعاد (3D) والتحليل الحركي باستخدام برنامج **Simi Motion** وذلك لمناسبته لطبيعة البحث .

عينة البحث

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية متمثلة في عدد (٤) لاعب للدرجة الأولى والمسجلين بالاتحاد المصرى لألعاب القوى ، وتم إختيار عدد (٢) لاعب للدراسة الإستطلاعية و(٢) لاعب لإجراء الدراسة الأساسية حيث أدى كل لاعب (٦) محاولات تم إختيار أفضل (٤) محاولات قام بها كل لاعب وتم استبعاد باقى المحاولات وذلك وفقاً لنتائج التحليل الحركى والمستوى الرقمى .

جدول (١) البيانات الخاصة بتوصيف عينة البحث

إسم اللاعب	توصيف عينة البحث					
	النادي	الطول (المتر)	الوزن (نيوتن)	العمر الزمني (السنة)	العمر التدريبي (السنة)	الرقم الشخصى (المتر)
إسلام حمدى عزوز	الأهلى	١٨٥	٨٠	٢٢	٧	٦,٩٨
أحمد علاء الدين	الشرطه	١٧٠	٦٧	٢٣	٧	٧,٠٧

يتضح من جدول (١) توصيف عينة البحث من حيث النادي المسجل به اللاعب والطول والوزن والعمر الزمني والتدريبي والرقم الشخصي فى مسابقة الوثب الطويل.

جدول (٢) تجانس المتغيرات الميكانيكية للإرتكاز والمستوي الرقمي للوثب الطويل (اللاعب القصير) ن= ٤

المتغيرات الميكانيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
زمن الارتكاز	ثانية	٠,١٤	٠,٠٠٢	٠,١٤	٠,٩٥
زاوية الطيران لحظة كسر الاتصال	درجة	٢٢,٧٥	٠,٩٦	٢٢,٥٠	٠,٧٨
السرعة الافقية لمركز ثقل الجسم لحظة اللمس	م/ث	٩,٧٤	٠,١٣	٩,٧٣	٠,٣٠

السرعة الافقية لمركز ثقل الجسم لحظة كسر الاتصال	م/ث	٨,١٣	٠,١٣	٨,١٠	٠,٥٩
فاقد السرعة الأفقية	م/ث	١,٣٨	٠,٣٥	١,٣٤	٠,٣٠
السرعة المحصلة لحظة كسر الاتصال	م/ث	٨,٦٤	٠,٠٤	٨,٦٥	-٠,٢١
ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة اللمس	متر	٠,٩٦	٠,٠٠٩	٠,٩٦	٠,٧٨
ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة كسر الاتصال	متر	١,٢١	٠,٠١	١,٢١	١,٠٦
اختلاف ارتفاع لمركز ثقل الجسم	متر	٠,٢٥	٠,٠٢	٠,٢٦	-٠,٤٤
القوة المحصلة لمركز ثقل الجسم	نيوتن	١١٠,٦٥	١,١٠	١١٠,٨٠	-٠,٤١
الدفع لحظة كسر الاتصال	نيوتن.ث	١٥,٩١	٠,٣٠	١٥,٨٠	١,٠٧
المستوى الرقمى	متر	٧,٠٤	٠,٠٦	٧,٠٥	-٠,٦٠

يتضح من جدول (٢) أن قيم معاملات الالتواء تنحصر ما بين (-٠,٦٠: ١,٠٧) وأن جميعها تقع ما بين ±٣ ، مما يدل على أن المحاولات الأربع للاعب القصير متجانسة وتقع تحت المنحني الاعتدالي فى المتغيرات الميكانيكية للإرتكاز والمستوي الرقمي للوثب الطويل قيد البحث.

جدول (٣) تجانس المتغيرات الميكانيكية للإرتكاز والمستوي الرقمي للوثب الطويل (اللاعب الطويل) ن= ٤

المتغيرات الميكانيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
زمن الارتكاز	ثانية	٠,١٧	٠,٠٠١	٠,١٧	٠,٧٨
زاوية الطيران لحظة كسر الاتصال	درجة	٢٥,٧٥	٠,٩٦	٢٥,٥٠	٠,٧٧
السرعة الافقية لمركز ثقل الجسم لحظة اللمس	م/ث	٨,٩٩	٠,٦٧	٩,٠٢	-٠,٠٩
السرعة الافقية لمركز ثقل الجسم لحظة كسر الاتصال	م/ث	٧,٠٧	٠,٦١	٧,٣٣	-١,٢٥
فاقد السرعة الأفقية	م/ث	١,٩١	٠,٤٤	١,٨٦	٠,٣٧
السرعة المحصلة لحظة كسر الاتصال	م/ث	٧,٢٨	٠,٨٥	٧,٤٥	-٠,٦٣
ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة اللمس	متر	١,٠٦	٠,٠٥	١,٠٤	١,١٥
ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة كسر الاتصال	متر	١,٢٨	٠,٠٠٩	١,٢٩	-٠,٧٨
اختلاف ارتفاع لمركز ثقل الجسم	متر	٠,٢٣	٠,٠٥	٠,٢٤	-٠,٩٩
القوة المحصلة لمركز ثقل الجسم	نيوتن	١٢٤,١٥	٠,٨٢	١٢٤,٢٠	-٠,١٨
الدفع لحظة كسر الاتصال	نيوتن.ث	٢٠,٨٣	٠,٢٤	٢٠,٨٠	٠,٢٩
المستوى الرقمى	متر	٦,٧٩	٠,٠٥	٦,٧٨	٠,٧٨

يتضح من الجدول (٣) أن قيم معاملات الالتواء تنحصر ما بين (-١,٢٥: ١,١٥) وأن جميعها تقع ما بين ±٣ ، مما يدل على أن المحاولات الأربع للاعب الطويل متجانسة وتقع تحت المنحني الاعتدالي فى المتغيرات الميكانيكية للإرتكاز والمستوي الرقمي للوثب الطويل قيد البحث.

وسائل جمع البيانات

- الأجهزة والأدوات المستخدمة فى القياسات الجسمية:
  - جهاز رستامير لقياس الطول الكلى للجسم
  - شريط قياس لقياس الأطوال .
  - ميزان طبي معاير لقياس الوزن لأقرب كجم .
  - جهاز قياس نسبه الدهون .
  - جهاز قياس الأعراض والمحيطات . مرفق (٢)
  - إستمارة جمع البيانات التي إشتملت على المعلومات التالية لكل لاعب: العمر والطول وكتلة الجسم، والقياسات المورفولوجية (الأنثروبومترية) (الأطوال والمحيطات) مرفق (١)

١) الأجهزة والأدوات المستخدمة فى التحليل الحركي.

- **وحدة كمبيوتر متطورة .**
- **برنامج تحليل حركى (simi motion) .**
- **صندوق للمعايرة ١متر × ١متر × ١متر.**
- **عدد ٢حامل ثلاثى .**
- **عدد ٢ كارت ذاكرة مساحة ٣٢ جيجا.**
- **شريط قياس لقياس بعد الكاميرات والمستوى الرقمى .**
- **وصلات كهربائية .**
- **علامات ضابطة (إرشادية) .**
- **عدد (٢) كاميرا فيديو نوع (Fastic Imaging) عالية السرعة ليصل أقصى تردد ٢٥٠كادر/ث.**

٢) الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية على عدد (٢) لاعبين من نادى مقاولون الزقازيق ، وذلك يوم الخميس الموافق ٢ / ٤ / ٢٠١٥م للتمهيد لتصوير المهارة قيد البحث، وتمت هذه الدراسة بمعاونة المساعدين مرفق(٤)، وبالتنسيق مع مركز البحوث والإستشارات الرياضية بكلية التربية الرياضية للبنين-جامعة الزقازيق ، حيث تم تصوير التجربة الإستطلاعية لهذه الدراسة بمركز شباب العباسية بالقاهرة ، وكان من أهم أهداف هذه الدراسة:

- التأكد من صلاحية المكان الذى سيتم فيه التصوير وأيضاً وسائل وأدوات جمع البيانات.
- اختيار التوقيت المناسب للتصوير وفقاً لدرجة الإضاءة المطلوبة .

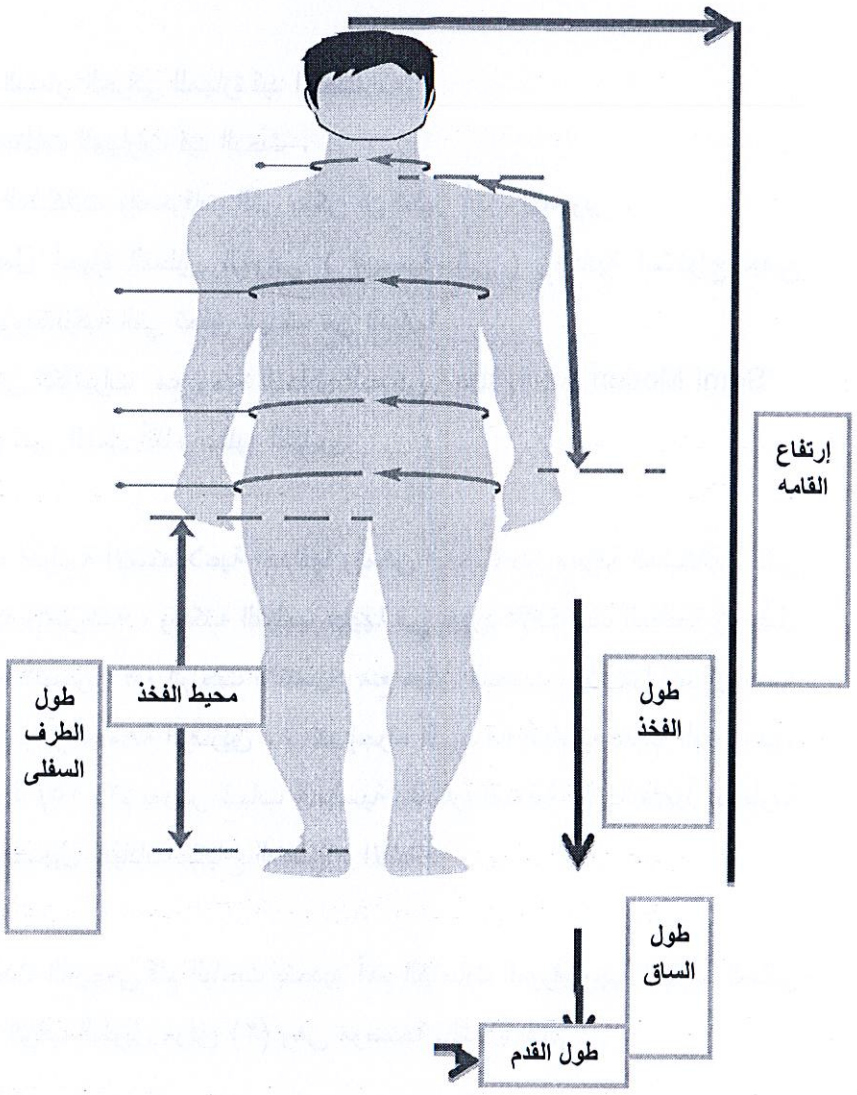
- تحديد أماكن وضع الكاميرا وزاوية التصوير وفقا للوضع الإبتدائى و الوضع النهائى للمهارة
- التعرف على المسار الحركى للمهارة قيد البحث .
- تحديد أهم اللحظات للمهارات قيد البحث .
- التعرف على المشكلات والمعوقات التى يمكن أن تظهر أثناء التصوير .
- التأكد من عمل أجهزة التحليل الحركي (البيوميكانيكى) وإمكانية استخراج جميع المتغيرات البيوميكانيكية التي تحقق الهدف من الدراسة .
- التأكد من تزامن الكاميرات مع وحدة التحليل الحركى " Semi Motion Analyses"
- تنظيم وتنسيق سير العمل أثناء عملية القياس.

الدراسة الأساسية:

بعد أن حققت الدراسة الإستطلاعية أهدافها وتمكن الباحث من معرفة المشكلات التي من الممكن أن تواجهه وتعترضه ، وأمكنه التغلب عليها في حدود الإمكانات المتاحة وتوصل الى الإجراءات النهائية للتصوير قام الباحث بالتنسيق مع مركز البحوث والاستشارات الرياضية بكلية التربية الرياضية بنين جامعة الزقازيق ، و تم إجراء الدراسة الأساسية لعينة البحث يوم الخميس الموافق ٩ / ٤ /٢٠١٥م بمركز شباب العباسية بالقاهرة الساعة الثانية ظهراً وبمعاونة المساعدين، حيث تم تسجيل البيانات بإتباع الخطوات الآتية :

أولاً القياسات الجسمية

من خلال البحث المرجعى قام الباحث بتحديد أهم القياسات المورفولوجية للطرف السفلى التى يتميز بها لاعبى الوثب الطويل مرفق (٢) وهى موضحة بالشكل التالى



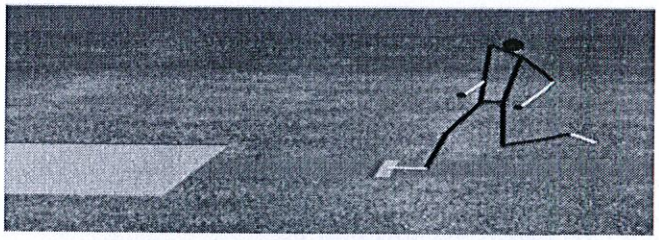
شكل رقم (١) يوضح بعض القياسات المورفولوجية قيد البحث.

ثانياً: تصوير المحاولات

يتم في هذه المرحلة التأكد من وضع كاميرات التصوير بالطريقة المناسبة ، حيث تم تجهيز آلات التصوير الخاصة بوحدة التحليل الحركي Simi Motion Analyses كباقي الوحدة بمصدر تيار مستمر حيث أنها مزوده ببطارية ، وسرعة ١٥٠ كادر / ث ، حيث تم التاكد من تزامن عمل الكاميرات مع بعضها بحيث يتم التصوير بالكاميرات فى وقت واحد ، وتم وضع مكعب المعايرة ١م × ١م × ١م على بداية ومنتصف لوحة الارتقاء، حيث ابتعدت الكاميرا (١) عن صندوق المعايرة مسافة ٧,٢٥ متر وابتعدت الكاميرا (٢) عن صندوق المعايرة مسافة ٨,٣٥ متر، وابتعدت الكاميرا (١) عن الكاميرا (٢) مسافة مقدارها ١٤,٤٠ متر وتم تثبيتهما على حاملين ثلاثيين ، وعلى ارتفاع يناسب تصوير المسابقة

كاميرا (٢)

قيد البحث على كافة مراحلها حيث كان ارتفاع الكاميرا (١) ، (٢) عن الأرض ١٠٠سم ، وكذلك التأكد من أن زوايا التصوير المستخدمة تسهل إمكانية رؤية اللاعب بكافة تفاصيله عند الأداء



شكل (٢) أماكن وأبعاد وضع الكاميرات خلال تصوير الدراسة

٣) تحديد مراحل الأداء الميكانيكية التى ستخضع للدراسة:

تعتبر مرحلة الإرتقاء فى الوثب الطويل إحدى الصعوبات التى يوجها اللاعب حيث يتم خلالها تغيير مسار مركز ثقل الجسم من الاتجاه الافقي الى الاتجاه الرأسي بإتجاه الطيران الناتج من قوة رد فعل الارتقاء فلذلك سيتناول الباحث مرحلة الارتقاء وسوف يقوم بتحديد لحظتين زمنيتين أثناء الارتقاء وفقاً للأسس الميكانيكية للإرتكاز وهى كالتالى :(لحظة بداية اللمس لقدم الإرتقاء – لحظة كسر الإتصال لقدم الإرتقاء) و سوف يتناول الباحث بعض المؤشرات الميكانيكية التالية خلال اللحظات السابقة .

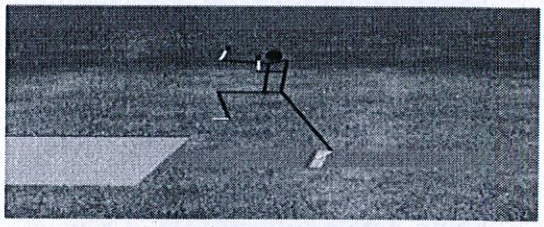
- لحظة بداية اللمس لقدم الأرتقاء بالأرض

وهى اللحظة التي يبدأ فيها اللاعب بلمس الأرض بقدم الارتقاء .

شكل (٣) لحظة بداية اللمس

- لحظة كسر اتصال قدم الإرتقاء بالأرض:

وهى اللحظة التي ينهى اللاعب فيها الدفع بقدم رجل الارتقاء.



شكل (٤) لحظة كسر الاتصال

المعالجات الإحصائية:

للإجابة على تساؤلات البحث، قام الباحث باجراء المعالجات الإحصائية التالية باستخدام الأسلوب اللابارامتري من خلال برنامج SPSS و قد تبني الباحث مستوي معنوية ٠,٠٥ :

- المتوسط الحسابى

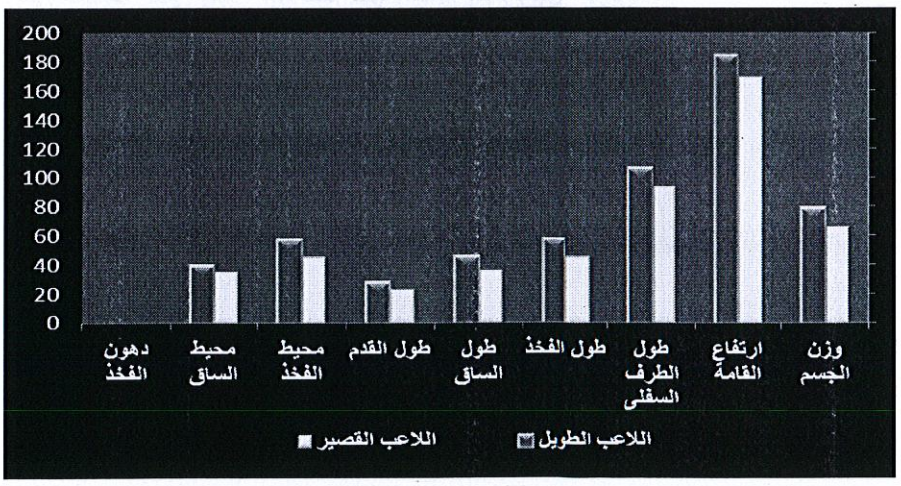
- الوسيط
- الانحراف المعيارى
- معامل الالتواء
- إختبار مان ويتني

عرض ومناقشة النتائج:

جدول (٤) توصيف القياسات الجسمية للطرف السفلى للاعبين قيد البحث

م	المتغيرات	وحدة القياس	اللاعب القصير	اللاعب الطويل
١	وزن الجسم	كجم	٦٧	٨٠
٢	ارتفاع القامة	سم	١٧٠	١٨٥
٣	طول الطرف السفلى	سم	٩٤	١٠٧
٤	طول الفخذ	سم	٤٦	٥٨
٥	طول الساق	سم	٣٧	٤٧
٦	طول القدم	سم	٢٤	٢٩
٧	محيط الفخذ	سم	٤٦	٥٨
٨	محيط الساق	سم	٣٦	٤٠
٩	دهون الفخذ	سم	٠,٥	١,١

يتضح من جدول (٤) أن قيم القياسات الجسمية للاعبى للوثب الطويل قيد البحث (اللاعب القصير – اللاعب الطويل) مما يشير إلى القدرة علي التمييز بين قياسات لاعبي الوثب الطويل.



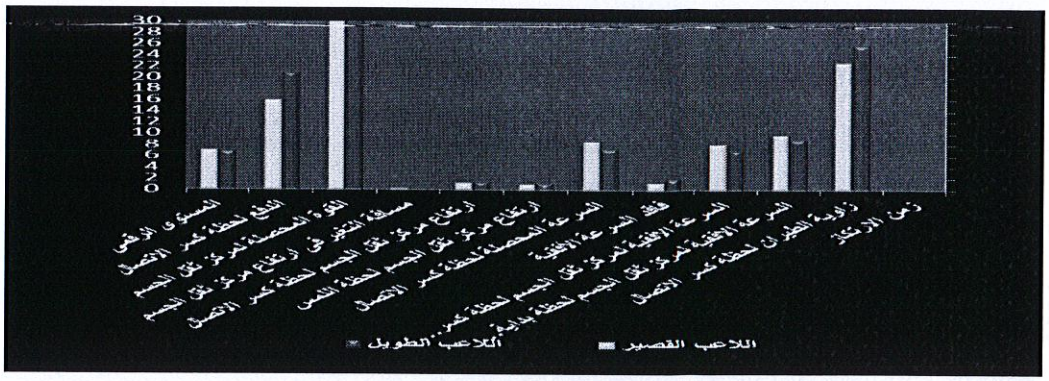
شكل رقم (٥) الفروق في القياسات الجسمية للطرف السفلى بين اللاعبين قيد البحث

جدول (٥) دلالة الفروق في المتغيرات الميكانيكية للإرتقاء والمستوي الرقمي للوثب الطويل بين لاعبي الوثب الطويل (اللاعب القصير – اللاعب الطويل) ن =١=ن٢= ٤

المتغيرات الميكانيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي (اللاعب القصير)	المتوسط الحسابي (اللاعب الطويل)	متوسط الرتب (اللاعب القصير)	متوسط الرتب (اللاعب الطويل)	إحصائي الاختبار z من مان ويتني	الاحتمال Sig. (p.value)
زمن الارتكاز	ثانية	٠,١٤	٠,١٧	٢,٥٠	٦,٥٠	٢,٣٤	٠,٠١٩
زاوية الطيران لحظة كسر الاتصال	درجة	٢٢,٧٥	٢٥,٧٥	٢,٥٠	٦,٥٠	٢,٣٤	٠,٠١٩
السرعة الافقية لمركز الثقل لحظة بداية اللمس	م/ث	٩,٧٤	٨,٩٩	٦,٢٥	٢,٧٥	٢,٠٢	٠,٠٤٣
السرعة الافقية لمركز الثقل لحظة كسر الاتصال	م/ث	٨,١٣	٧,٠٧	٦,٥٠	٢,٥٠	٢,٣٢	٠,٠٢٠
فاقد السرعة الأفقية	م/ث	١,٣٨	١,٩١	٣,٢٥	٥,٧٥	١,٤٤	٠,١٥
السرعة المحصلة لحظة كسر الاتصال	م/ث	٨,٦٤	٧,٢٨	٦,٥٠	٢,٥٠	٢,٣١	٠,٠٢١
ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة اللمس	متر	٠,٩٦	١,٠٦	٢,٥٠	٦,٥٠	٢,٣٤	٠,٠١٩
ارتفاع مركز الثقل لحظة كسر الاتصال	متر	١,٢١	١,٢٨	٢,٥٠	٦,٥٠	٢,٣٤	٠,٠١٩
مسافة التغير فى ارتفاع مركز ثقل الجسم	متر	٠,٢٥	٠,٢٣	٥,٠٠	٤,٠٠	٠,٥٨	٠,٥٥٩
القوة المحصلة لمركز ثقل الجسم	نيوتن	١١٠,٦٥	١٢٤,١٥	٢,٥٠	٦,٥٠	٢,٣١	٠,٠٢١
الدفع لحظة كسر الاتصال	نيوتن.ث	١٥,٩١	٢٠,٨٣	٢,٥٠	٦,٥٠	٢,٣١	٠,٠٢١
المستوى الرقمى	متر	٧,٠٤	٦,٧٩	٦,٥٠	٢,٥٠	٢,٣٤	٠,٠١٩

* دال إحصائيا عند Sig.(p.value) < ٠,٠٥

يتضح من جدول (٥) أن أغلب قيم Sig.(p.Value) المحسوبة تتراوح ما بين (٠,٠١٩ : ٠,٥٥٩) وهي أقل من مستوي المعنوية ٠,٠٥ في المتغيرات الميكانيكية للإرتقاء والمستوي الرقمي للوثب الطويل قيد البحث ، أي أن الفرق بين (اللاعب القصير – اللاعب الطويل) معنوي وفيه دلالة إحصائية ، مما يشير إلى القدرة علي التمييز بين مستويات لاعبي الوثب الطويل في المتغيرات الميكانيكية للإرتقاء والمستوي الرقمي للوثب الطويل.



شكل (٦) دلالة الفروق في المتغيرات الميكانيكية للإرتقاء

والمستوي الرقمي للوثب الطويل بين اللاعبين

يتضح من جدول (٤) وشكل (٥) قيم بعض القياسات الجسمية لنمطين مختلفين من لاعبى الوثب الطويل حيث بلغ طول الطرف السفلى للاعب القصير ٩٤ سم اى بنسبة ٥٥,٢٩% من الطول الكلى البالغ ١٧٠ سم كما بلغت تلك النسبة ٥٧,٨٣% من الطول الكلى للاعب الطويل ، وكذلك قيم أطوال الفخذ والساق والقدم ومحيطات الفخذ والساق وكذلك دهون الفخذ للاعبين عينة البحث .

كما إتضح من جدول (٥) وشكل (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين اللاعبين عينة البحث فى أغلب المتغيرات الميكانيكية للإرتقاء والمستوى الرقمى للوثب الطويل .

حيث بلغت قيمة السرعة الأفقية لمركز الثقل العام للجسم لحظة بداية اللمس للاعب القصير ٩,٧٤ م/ ث فى حين بلغت للاعب الطويل ٨,٩٩ م / ث كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً فى مؤشر السرعه الأفقية لمركز الثقل العام للجسم لحظة بداية اللمس ولصالح اللاعب القصير حيث بلغت قيمة اختبار (z) الاحصائى من مان وتنى ٢,٠٢ بمستوى Sig.(p.Value) (٠,٠٤٣) < ٠,٠٥ .

فى حين بلغت قيمة السرعة الأفقية لمركز الثقل العام للجسم لحظة كسر الإتصال للاعب القصير ٨,١٣ م/ث فى حين بلغت للاعب الطويل ٧,٠٧ م/ث ، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً فى مؤشر السرعه الأفقية لمركز الثقل العام للجسم لحظة كسر الإتصال بين اللاعبين عينة البحث ولصالح اللاعب القصير حيث بلغت قيمة اختبار (z) الاحصائى من مان وتنى ٢,٣٢ بمستوى Sig.(p.Value) (٠,٠٢٠) < ٠,٠٥ .

وفى نفس السياق وجب علينا دراسة فاقد السرعة الأفقية فيتضح من جدول (٥) وشكل (٦) وجود فروق بين اللاعبين ولكنها غير دالة إحصائياً فبلغت قيمة اختبار (z) الاحصائى من مان وتنى ١,٤٤ بمستوى Sig.(p.Value) (٠,١٥) > ٠,٠٥ فنجد أن اللاعب القصير فقد سرعه أفقية بمقدار (١,٣٨م/ث) من لحظة بداية اللمس إلى لحظة كسر الإتصال فى حين فقد

اللاعب الطويل سرعه أفقية بمقدار (١,٩١م/ث) ويمكن إرجاع إلى أن زمن الإرتكاز كان هناك فروق دالة معنوية بين اللاعبين عينة البحث فبلغت قيمة اختبار (z) الاحصائى من مان وتنى ٢,٣٤ بمستوى (Sig.(p.Value (٠,٠١٩) < ٠,٠٥ فكان زمن الارتكاز للاعب القصير (٠,١٤ ث) وللاعب الطويل (٠,١٧ ث) فيعزى الباحث ذلك إلى الإختلافات فى القياسات الجسمية الموضحة بجدول (٤) فكان اللاعب القصير هو الأقل وزناً بقيمة ٦٧ كجم وكانت دهون الفخذ بقيمة ٠,٥ سم وصغر أجزاء وصلات الطرف السفلى فخذ وساق وقدم فكلما زاد محيط الفخذ للاعب زاد زمن الأرتكاز والعكس صحيح ، وذلك لأن منطقة الفخذ تحتوى على مجموعة عضلية تعتبر هى الأكبر حجما والأشد قوة فى الجسم الامر الذى دل على الزيادة فى كتلة الفخذ، وبما أن القوة العضلية تتناسب طردياً مع المقطع الفسيولوجى للعضلة (محيط الفخذ) كان لذلك دور فعال فى قلة زمن الإرتكاز وزيادة السرعة الأفقية للاعب القصير خلال لحظتى الأداء.

فالمتطلبات الحركية لسباقات الوثب من الوجهة البيوميكانيكية فى الوصول إلى معدلات عالية من السرعة عند بداية الطيران وذلك كمحصلة للسرعة الناتجة من الإقتراب ، وكذلك القوة المحصلة الناتجة عن الإرتقاء على أن يكون إرتفاع خط مسار مركز الثقل أثناء الطيران مناسبا لنوع الوثب. (٣: ٢٩٧)

وعند النظر إلى إرتفاع مركز ثقل الجسم للاعبين فنجد وجود فروق دالة إحصائياً بين اللاعبين ولصالح اللاعب الطويل فبلغت قيمة اختبار (z) الاحصائى من مان وتنى ٢,٣٤ بمستوى (Sig.(p.Value (٠,٠١٩) < ٠,٠٥ فبلغ إرتفاع مركز ثقل الجسم للاعب الطويل خلال لحظتى بداية اللمس وكسر الاتصال (١,٠٦ م ، ١,٢٨ م) على التوالى كما بلغ للاعب القصير (٠,٩٦م ، ١,٢١م) على التوالى خلال لحظتى الأداء وهذا أمر واقعى نظرا للإختلاف الواضح فى أطوال اللاعبين حيث بلغ إرتفاع القامة للاعب الطويل ١٨٥ سم وللاعب القصير ١٧٠ سم وبلغ طول الطرف السفلى للاعب الطويل ١٠٧ سم وللاعب القصير ٩٤ سم وكذلك إختلاف أطوال الفخذ والساق والقدم أدى ذلك بدوره إلى الإرتفاع الواضح فى مركز ثقل الجسم للاعب الطويل عن اللاعب القصير .

ولكن بالنظر إلى مسافة التغير فى إرتفاع مركز ثقل الجسم فنجد أن هناك فروق بين اللاعبين ولكنها غير دالة إحصائياً ولكن تلك الفروق كانت لصالح اللاعب القصير التى اتضحت للباحث من خلال متوسط الرتب فكان أعلى للاعب القصير بقيمة (٥) بينما كان للاعب الطويل بقيمة (٤) فنجد مسافة التغير فى ارتفاع مركز ثقل الجسم للاعب القصير بلغت (٠,٢٥ متر) وللاعب الطويل (٠,٢٣ متر) ويعزى الباحث ذلك على قدرة اللاعب القصير على

رفع مركز ثقلة لأعلى فى لحظة كسر الإتصال فكان أفضل من اللاعب الطويل مقارنة بالتطور من لحظة بداية اللمس إلى لحظة كسر الإتصال .

فيؤكد "**ميللر و مورهوس Miller & Mors**"(٢٠٠١م) على أهمية القياسات الجسمية فى الأداء الرياضى حيث أنه فى حالة تساوى جميع العوامل الأخرى فإن اللاعب اللائق من الناحية المورفولوجية يتفوق على اللاعب الغير لائق من الناحية المورفولوجية ، كما أن الإستمرار فى التدريب والمسابقات لتلك الأنشطة يحدث تغيراً مورفولوجياً للاعبين بنسب تختلف حسب نوع النشاط .(١١: ٢٨٧)

كما وجد فروق دالة إحصائياً فى متغير القوة المحصلة لمركز ثقل الجسم بين اللاعبين عينة البحث ولصالح اللاعب الطويل فبلغت قيمة اختبار (z) الاحصائى من مان وتنى ٢,٣١ بمستوى Sig.(p.Value) (٠,٠٢١) < ٠,٠٥ فالقوة نتاج حاصل ضرب متغيري الكتلة × العجلة وهنا نجد تفوق فى كتلة اللاعب الطويل حيث بلغت ٨,١٥ كما أن محيط الفخذ بلغ ٥٨ سم ومحيط الساق ٤٠ سم بلغ وأيضا دهون الفخذ بلغت ١,١ سم فى حين بلغت للاعب القصير كالتالى بلغت كتلتة ٦,٨٢ كما أن محيط الفخذ بلغ ٤٦ سم ومحيط الساق ٣٦ سم بلغ وأيضا دهون الفخذ بلغت ٠,٥ سم فكلها متغيرات أثرت بشكل أو باخر فى قيم الكتلة حتى وإن ثبتت قيم التسارع عند كلا اللاعبين فسوف يتفوق اللاعب ذو الكتلة الأعلى فزيادة احد المتغيرين يزيد بالضرورة قيمة القوه. كلما زادت كتلة الجسم زاد السقوط الحر للاعب لاسفل مما أدى الى احتياج اللاعب الى زيادة قوة الدفع للتغلب على مقاومة الجاذبية الارضية

حيث يذكر **جيمس هاى James, G. Hay** (١٩٩٩م) أن فى مسابقه الوثب الطويل ليس المهم حجم القوة التى تنتجها العضلات لبذل جهد ، ولكن الأهم هو الوقت اللازم لبذل هذا الجهد حيث لا يملك المتسابق إلا وقت قصير جداً للأداء كالارتقاء ، لذلك تعتبر القدره العضلية من اهم الصفات البدنيه لمتسابق الوثب الطويل . (٩ : ٥٠٣)

كما نجد أن قيم الدفع لحظة كسر الإتصال تظهر فروق دالة معنويا بين اللاعبين عينة البحث ولصالح اللاعب الطويل فبلغت قيمة اختبار (z) الاحصائى من مان وتنى ٢,٣١ بمستوى Sig.(p.Value) (٠,٠٢١) < ٠,٠٥ حيث أن الدفع هو حاصل ضرب القوة × الزمن ولتفوق القوة وكذلك زيادة زمن الإرتكاز لدى اللاعب الطويلفقد تفوق فى الدفع .

ولكن فى الوثب الطويل ما يهمنا هو العلاقة التبادلية بين القوة الكبيرة وزمن تأثيرها فكلما أنتج اللاعب قوة أكبر فى زمن التأثير المناسب كلما أثر ذلك فى المستوى الرقمى.

وهذا ما يشير الية "**صريح عبدالكريم الفضلى**"(٢٠١٠م) يجب أن نستدل بمقدار قوة الدفع الحقيقة التي يبذلها اللاعب لحظات الارتقاء ضد الجاذبية باعتبارات وزن الجسم وما يجب أن تبذله العضلات من قوة للتغلب على قوة جذب الأرض (٤ : ٨٥)

وفى نهاية الأمر تتحدد مسافة الوثبة بثلاث مؤشرات هامة للإنطلاق وهى سرعة وزاوية الإنطلاق وإرتفاع نقطة مركز الثقل ونظراً لوجود علاقة عكسية بين إرتفاع القامه والسرعة المحصلة لحظة كسر الإتصال أى كلما زاد إرتفاع القامه قلت السرعة المحصلة لحظة كسر الاتصال للاعب والعكس فاللاعب الطويل البالغ من الطول ١٨٥ سم كانت سرعته المحصلة هى الأقل والبالغه ٧,٢٨ م/ث فى حين كانت ارتفاع القامة ١٧٠سم وبلغت سرعته المحصلة ٨,٦٤ م/ث كما انه من الضرورى الاهتمام بارتفاع نقطة مركز ثقل للجسم لحظة كسر الاتصال مع مراعاه ارتباط ذلك بزاوية طيران الجسم فوجد فروق دالة احصائيا بين اللاعبين قيد البحث فى متغير زاوية الطيران لجظة كسر الاتصال ولصالح اللاعب الاطول فبلغت قيمة اختبار (z) الاحصائى من مان وتنى ٢,٣٤ بمستوى (Sig.(p.Value (٠,٠١٩) < ٠,٠٥ فبلغت تلك الزاوية للاعب الطويل (٢٥,٧٥درجة) وللاعب القصير (٢٢,٧٥) .

فلكل إرتفاع وسرعة إنطلاق زاوية نموذجية لكى يحقق اللاعب أقصى مسافة أفقية ممكنة فكلما زاد إرتفاع نقطة التخلص قل مقدار الزاوية وهذا ما أشارت إليه النتائج مع التحسن فى زيادة سرعة الإنطلاق حيث تمثل سرعة الإنطلاق محصلة ما إستطاع اللاعب من إنتاجه خلال مراحل الأداء المختلفة لذا تمثل سرعة الإنطلاق هى حجر الزاوية الأساسى فى زيادة فاعلية الإنجاز فى الوثب الطويل.

الإستخلاصات والتوصيات:

الإستخلاصات

<u>فى إطار عينة البحث ومن خلال عرض وتفسير النتائج ، تم التوصل إلى الإستخلاصات التالية:</u>

١) تم استخلاص قيم بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمرحلة الارتقاء فى الوثب الطويل.

٢) تم التعرف على أوجه التشابه والاختلاف من حيث القياسات الجسمية والمتغيرات البيوميكانيكية لنمطين مختلفين من لاعبى الوثب الطويل.

٣) لا يوجد نمط واضح ومحدد يميز لاعب الوثب الطويل ولكنها كلها مؤشرات وفقاً للمبادئ الميكانيكية.

٤) كلما زاد وزن الجسم زاد كلاً من (زمن الإرتكاز – والقوة المحصلة لمركز ثقل الجسم) والعكس .

٥) كلما زاد (ارتفاع القامة- طول الساق- طول القدم- طول الطرف السفلى) زاد (زمن الأرتكاز - القوة المحصلة لمركز ثقل الجسم) والعكس صحيح للعينه قيد البحث.

٦) كلما زادت (دهون الفخذ) زاد (زمن الأرتكاز - القوة المحصلة لمركز ثقل الجسم) والعكس صحيح .

٧) أن الزمن المستغرق للإرتقاء في الوثب الطويل مع اختلاف الأنماط تراوح ما بين ٠,١٤ ، ٠,١٧ث.

التوصيات

١) الاسترشاد بقيم المتغيرات البيوميكانيكية التى تم التوصل إليها للوقوف على الاختلافات عند اللاعبين أثناء لحظة الارتقاء لوضع حدوداً فاصلة بين اللاعبين بغرض استخدامها فى مجالى التعليم والتدريب.

٢) الاهتمام بتنمية عنصر القوة المرتبط بالمسار الزمنى لما له من أهمية كبيرة فى أداء الوثب الطويل .

٣) الاهتمام بالتدريبات المتزامنة بين كل القوة والسرعة بمركبتيهما الأفقية والرأسية الخاصة بالإرتقاء مع عدم الفصل بينها وبين المحددات الأخرى ككل متكامل .

٤) التركيز على زمن الارتكاز فى الوثب الطويل أثناء التعليم أو تنمية القدرات الخاصة بها نظراً للاختلافات التى تطرأ على أداء الوثبة وفقاً للمخطط الزمنى لها.

٥) التركيز على مؤشرات الانطلاق الثلاثة لما لها من أهمية قصوي فى تطور المستوى للوثب الطويل.

٦) الاستفادة من نتائج هذا البحث فى إجراء بحوث مشابهة تساهم فى إعادة تصنيف مهارات ألعاب القوى وفقاً للمتغيرات البيوميكانيكية .

المراجع

المراجع العربية

١) **الإتحاد الدولي لألعاب القوى:** "مسابقات الوثب" – المستوى الثاني للمدربين ، مركز التنمية الإقليمي ، القاهرة ،٢٠٠٦م

٢) **الإتحاد الدولى لألعاب القوى :** دراسات حديثه لألعاب القوى، نشره مركز التنمية الاقليمى ،عدد٢٤، القاهرة ، ٢٠٠٩م

٣) **بسطويسى أحمد بسطويسي :** سباقات الميدان والمضمار (تعليم – تكنيك – تدريب) دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٧م.

٤) **صريح عبدالكريم الفضلى:** تطبيقات البيوميكانيك فى التدريب الرياضى والأداء الحركى، عمان ، دار دجلة، ط١ ،٢٠١٠م

٥) **عارف الكرمدى:** مبادئ الميكانيكا الحيويه والتحليل الحركى،اليمن، ط١، ٢٠١٥م

٦) **عصام جمال حسن أبو النجا:** القوام فى التربية الرياضية ،مركز الكتاب الحديث للنشر،القاهرة، ط١، ٢٠١٥م

٧) **ماجدة محمد جمال مدبولى :** الدفوع الإضافية وعلاقتها بالإنجاز الرقمى فى الوثب الطويل ، رسالة دكتوراه كلية التربية الرياضية بنات ، جامعة الزقازيق ، ٢٠١٤م .

٨) **محمد جابر بريقع وخيرية إبراهيم السكرى :**المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى، الجزء الأول ، منشأة المعارف ،الإسكندرية،٢٠٠٢م.

المراجع الأجنبية

9) **James, G. Hay:** The Biomechanics of sport technique , 4th ed., Prentice Hall inc, Englewood cliffs, New Jersey, 1999.

10) **Kerpovich p.v.,sining w.e:** physiology muscular activity,7ed w.p.saunders comp., 2001.

11) **Miller&morehouse:**L.Wmiller,A.T:Physiology of exercise site Louis.6,maosby company. 2001.

12) **Stevavan Letzeletr** : The importance of improving the speed of the vertical and horizontal of the elite players in the jump, .edu/media/journals ٢٠٠٩م

13) **Williams,J.C.P speryn** P.N.: Sports medicine , ed.Britin, Edward company,2006.

شبكة المعلومات الدولية

14) https://journals.najah.edu/media/journals/full_texts/kinematical-limitation-youth-long-jumper.pd