دراسة مقارنة بين نسب مساهمة وأثر بعض المتغيرات الكينماتيكية لمراحل اختبار الوثب العمودي من الثبات (النزول، الدفع، الطيران) بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها في القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي

م.د. أسامة أحمد حسين الطائي
جامعة بغداد/كلية التربية الرياضية

مستخلص البحث

هدف الدراسة إلى التعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية لمراحل اختبار الوثب العمودي من الثبات (النزول، الدفع، الطيران) بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها. والمقارن بين نسب مساهمة وأثر بعض المتغيرات الكينماتيكية لمراحل اختبار الوثب العمودي من الثبات (النزول، الدفع، الطيران) بأسلوبي بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها في القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي. استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب المسح لملائمته طبيعة البحث. واشتملت عينة البحث على (٢٥) طالباً من طلاب كلية التربية الاساسية قسم التربية الرياضية في الجامعة المستنصرية في بغداد. وقد توصل الباحث إلى أن استخدام الذراعين في تأدية اختبار الوثب العمودي من الثبات مهم جداً في الحصول على أعلى وثب. وأن ابرز اثر لمرجحة الذراعين كان في مرحلة الطيران ثم الدفع وأخيراً في النزول.كما ظهرت نسب مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين اكبر من نسبتها بدون مرجحة الذراعين. وأوصى الباحث بالتأكيد على عدم استخدام الذراعين في اختبار القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي، وإجراء دراسات مشابهة بدراسة المتغيرات الكينيتيكية باستعمال منصة القوة والزمن، ودراسة المتغيرات الكينماتيكية في أثناء مرحلة الطيران.

Abstract

A Comparative Study Between Contribution Percentages And The Effect Of Some Kinematical Variables Of Standing Vertical Jump Test Phases (Bending, Take-Off, Flight) With and Without Arm Swing On The Explosive Power Of Lower Limbs Muscles.

By

Dr. Usama. A. Husain

The aim of the research is to identify some Kinematical Variables of standing vertical jump test Phases (Bending, Take-Off, Flight) With and Without Arm Swing. also it aims at a comparing the contribution percentages and the effect of some kinematical variables of standing vertical jump test phases (bending, take-off, flight) with and without arm swing on the explosive power of lower limbs muscle. The researcher used the descriptive method, The subject were (25) student from physical education department/university of AL-Mustanseria in Baghdad. The researcher concluded that using arm

swing to perform vertical jump is very important for measuring the height of the flight, So the best effect of the phases was the flight then the take-off followed by the bending phase. The percentage of contribution of kinematical variables of standing vertical jump test with arm swing were more compared to percentage of not using arm swing in explosive power of lower limps muscle. They recommended making similar studies by using Kinetical variables using force platform and time, as well as making similar studies on Kinemetical variables during flight phase.

١ – التعريف بالبحث:

١-١ مقدمة البحث وأهميته:

يعد استعمال الوثب العمودي من الثبات من أكثر الاختبارات استعمالاً في قياس القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي، إذ يتسم هذا الاختبار بسهولة الأداء وعدم احتياجه إلى أجهزة معقدة فضلاً عن إمكانية إجرائه في أي مكان.

إن اختبار الوثب العمودي من الثبات ممكن أن ينفذ مختبرياً أو ميدانياً، ففي التنفيذ المختبري يستلزم وجود منصة قياس القوة (Force platform) من اجل معرفة قوة الدفع المسلطة على الأرض وزمنها وهو قياس دقيق للقدرة الانفجارية، إلا أن عدم توافر منصة القوة وغلاء سعرها جعل من الباحث أن يتجهوا بصورة اكبر نحو الاختبارات الميدانية.

إن للمتغيرات البايوميكانيكية ولا سيما الكينماتيكية علاقة كبيرة في اختبار الوثب العمودي من الثبات من حيث زوايا المفاصل (الكاحل، الركبة، الورك)، فضلاً عن أهمية مرجحة الذراعين، إذ أن مرجحة الذراعين لها أثرها في إنجاز الاختبار كونها تساعد الجسم في الحفاظ على توازنه في أثناء الوثب من جهة، وتعطي للجسم دفع اكبر باتجاه الأعلى الذي بدوره يعطي تسجيلاً اكبر للمسافة المقطوعة من جهة أخرى، ومن ثم فإن الشغل المنجز سيكون أكبر.

إن معرفة دقائق الأمور هو الذي من شأنه أن يطور أو يعدل طرائق إجراء الاختبارات، ونلحظ في اختبار الوثب العمودي من الثبات بان التركيز يكون على مسافة الوثب المتحققة، وهذا يعتمد على أمور عدة منها زوايا المفاصل العاملة في مراحل الوثب وقوة عضلات الرجلين، فضلاً عن القياسات الجسمية، وان للمتغيرات البيوميكانيكية أهمية خاصة، إذ أن وضع الجسم من خلال زواياه هو الذي يحدد مسافة الواثب وقوته، فالتعرف على زوايا مفاصل الجسم العاملة في مراحل الاختبار (النزول، الدفع، الطيران) ستساعد الباحث بشكل كبير في فهم الإنجاز المتحقق، وبذلك فان أهمية البحث تكمن في مقارنة بين نسب مساهمة وأثر بعض المتغيرات الكينماتيكية لمراحل اختبار الوثب العمودي من الثبات (النزول، الدفع، الطيران) بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها في القدرة الانفجارية

لعضلات الطرف السفلي، لتحديد انسب الاختبارين لقياس كفاية القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي.

١-٢ مشكلة البحث:

يعد اختبار الوثب العمودي من الثبات واحداً من أكثر الاختبارات استعمالاً لقياس القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي، وعليه ولأهميته وجب دراسة هذا الاختبار من النواحي العلمية كافة من أجل تقييمه وتقويمه كي يصبح بالشكل الأمثل، وقد وجد الباحث أن القائمون على إعداد هذا الاختبار والباحث الذين تناولوا هذا الاختبار لم يأخذوا بنظر الاعتبار النواحي الكينماتيكية في أسلوبي تنفيذه (بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها)، إذ أن بعض المختصين في مجال الاختبار والقياس اشترطوا عدم استعمال مرجحة الذراعين عند قياس القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي، في حين أن البعض الآخر لم يعطي لهذه المرجحة القدر الكافي من الاهتمام، لذا ارتأى الباحث إجراء دراسة مقارنة بين نسب مساهمة وأثر بعض المتغيرات الكينماتيكية لمراحل اختبار الوثب العمودي من الثبات (النزول، الدفع، الطيران) بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها في القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي، لتحديد انسب الاختبارين لقياس كفاية القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي.

١-٣ هدفا البحث:

التعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية لمراحل اختبار الوثب العمودي من الثبات (النزول، الدفع، الطيران) بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها.

المقارن بين نسب مساهمة وأثر بعض المتغيرات الكينماتيكية لمراحل اختبار الوثب العمودي من الثبات (النزول، الدفع، الطيران) بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها في القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي.

١-٤ فرض البحث:

توجد فروق بين نسب مساهمة وأثر بعض المتغيرات الكينماتيكية لمراحل اختبار الوثب العمودي من الثبات (النزول، الدفع، الطيران) بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها في القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي.

١-٥- مجالات البحث:

١-٥-١ المجال البشري: عينة من طلاب كلية التربية الأساسية/ قسم التربية الرياضية /الجامعة المستنصرية والبالغ عددهم (٢٥) طالباً.

١-٥-٣ المجال الزماني: تم إجراء تصوير أداء الاختبار بتاريخ (٢٠٠٧/١/٨).

١-٥-٢ المجال المكاني: قاعة الألعاب الداخلية في كلية المعلمين/الجامعة المستنصرية.

٢ – الدراسات النظرية والمشابه:

٢-١ الدراسات النظرية:

٢-١-١ القدرة اللاهوائية والقدرة الانفجارية:

تُعرف القدرة (Power) من وجهة النظر الفسيولوجية على أنها كفاية العضلات في إنتاج أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) من خلال الاعتماد على نظام الطاقة الفوسفاجيني (ATP-PC) ويطلق عليه أيضاً اسم القدرة اللاهوائية القصوى(١).

أما من وجهة النظر البيوميكانيكية فإن القدرة (Power) تُعرف على أنها الشغل المنجز مقسوماً على زمن إنجازه، وأن وحدة قياس القدرة هي وحدة قياس الشغل نفسها مقسومةً على الزمن، وفي النظام المتري فإن تقسيم الجول على الثانية ينتج ما يعرف بالواط (Watt) وكما في المعادلة الآتية (٢):

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{القوة} \times \text{الإزاحة}}{\text{الزمن}}$$

وبما أن:

$$\frac{\text{الإزاحة}}{\text{الزمن}} = \text{السرعة} \qquad \text{إذن القدرة} = \text{القوة} \times \text{السرعة}$$

وبهذا فان القدرة تكون معتمدة على القوة والسرعة وان أفضل إنتاج للقدرة يكون بالحصول على اكبر إنتاج من القوة والسرعة معاً كونهما يتناسبان طردياً مع القدرة، وعليه تُعرف القدرة الانفجارية على أنها "إمكانية المجموعات العضلية في تفجير أقصى قوة في أقل زمن ممكن"(٣).

أما الباحث فإنهم يرون أن القدرة الانفجارية تكون لحظية ولمرة واحدة وبأقل زمن ممكن، وبهذا تفّرق عن القوة المميزة بالسرعة التي تكون بزمن اقل من (١٠) ثانية، إذ إن كلاهما قدرة.

٢-١-٢ اختبار الوثب العمودي من الثبات:

هو اختبار يقيس المسافة بين ما يصله الفرد في أثناء الوقوف مع مد الذراع وأقصى ارتفاع يصله الفرد عن طريق الوثب للأعلى وهو يعد اختبار لقدرة عضلات الطرف السفلي

---

(١) عويس الجبالي؛ **التدريب الرياضي النظرية والتطبيق**؛ ط١: (القاهرة، دار G.M.C، ٢٠٠٠)، ص٤٥.

(٢) Susan J Hall: **Basic Biomechanics**, Second Edetion, USA, McGraw-Hill, Inc, 1995, P.383.

(٣) قيس ناجي عبد الجبار، بسطويسي أحمد؛ **الاختبارات والقياس ومبادئ الإحصاء في المجال الرياضي**: (بغداد، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٥)، ص٢٧٨.

(الـــرجلين)[١]. وقـــد سُـــميَّ اختبـــار (Sargent) نـــسبة إلـــى واضـــعه (Dr. Dudley A. Sargent) [٢]، إذ قدمه عام (١٩٢١) وهو اختبار سهل لا يتطلب أدوات مكلفة وكان تقدير القدرة في صيغة الاختبار الأولية تتم على أساس المسافة التي يستطيع الفرد ارتقاءها بدون اخذ الوزن بنظر الاعتبار، مما أثار جدلاً كبيراً، إذ أن القدرة لشخص يزن (٨٠) كغم وتمكن من الارتقاء (٦٥) سم لا تختلف عن قدرة شخص آخر يزن (٥٠) كغم وتمكن من الارتقاء (٦٥) سم أيضاً، ولهذا أُدخلت تعديلات على هذا الاختبار لحساب القدرة اللاهوائية تأخذ بنظر الاعتبار وزن الفرد ومن أهمها ما يعرف بمعادل لويس (Lewis Formula)، إذ تم حساب القدرة اللاهوائية على النحو الآتي[٣]:

$$\text{القدرة اللاهوائية} = \frac{\text{٤.٩} \quad \text{الوزن (كغم)} \times \sqrt{\text{المسافة (م)}}}{}$$

كما تمكن (ابوجولوف) من ابتكار حزام يُربط وسط اللاعب لحساب مسافة الوثب العمودي والغرض من هذا التعديل هو زيادة دقة صدق وموضوعية الاختبار[٤].

كما تمكن (Lewis) من وضع نوموكرام (Nomogram) خاص لقياس القدرة العضلية اعتماداً على وزن اللاعب ومسافة الوثب[٥].

٢-١-٣ بيوميكانيكية الوثب العمودي من الثبات:

إن اختبار الوثب العمودي من الثبات يمر بثلاث مراحل هي:

مرحلة النزول: هي مرحلة التهيؤ لأداء الاختبار، إذ يتم فيها ثني الركبتين والورك مع عملية مرجحة الذراعين (في حالة استعمال المرجحة).

مرحلة الدفع: هي المرحلة التي يتم فيها تحويل العمل العضلي من العمل اللامركزي إلى العمل المركزي وفي هذه اللحظة يتم تفجير أقصى قوة لغرض الحصول على أفضل إنجاز، إذ يتم في هذه الحالة عملية مد المفاصل التي تم ثنيها في مرحلة التهيؤ، ويراعى

---

(١) Don R. Kirlcendall, Joseph J. Gruber, Robert E. Johnson: **Measuerment and Eraluation for Physical Education** , Brown Company Publishing, 1980. P.240-241.

(٢) Harrison. Clarke: **Application of Measuerment to Health and Physical Education**, 4th Edition , Pratice-Hall Inc,USA, 1967, P.280.

(٣) هزاع بن محمد الهزاع؛ **تجارب معملية في وظائف أعضاء الجهد البدني**: (الرياض، عمادة شوؤن المكتبات، مطابع جامعة الملك سعود، ١٩٩٢)، ص١٩٩.

(٤) أبو العلا عبد الفتاح، محمد صبحي حسانين؛ **فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم**: (القاهرة، دار الفكر العربي ، ١٩٩٧)، ص٢١٥.

(٥) Edward L. Fox, Donald K. Mathews; **The Physiological Biases of Physical Education and Athletics**, 3rd edition, Saundersn College Publishing, 1981, P.619.

أن يكون زمن التحويل من العمل اللامركزي للعمل المركزي اقصر ما يمكن للحصول على اكبر قدر من القوة العضلية.

مرحلة الطيران: هي المرحلة التي تبدأ من لحظة ترك الأرض ولح الوصول إلى أعلى نقطة التي يؤشرها اللاعب بيده، وتتميز هذه المرحلة بالمد الكامل لزوايا الجسم لغرض الحصول على أفضل مسافة.

٢-١-٤ وصف اختبار الوثب العمودي من الثبات[١]:

- الغرض من الاختبار: قياس القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين (الطرف السفلي).
- الأدوات المستخدمة: سبورة تثبت على الحائط بحيث تكون حافتها السفلى مرتفعة عن الأرض (١٥٠سم)، على أن تدرج بعد ذلك من (١٥-٤٠٠سم). ومسحوق الطباشير أو المغنيسيوم، ويمكن الاستغناء عن السبورة بوضع علامات على الحائط مباشرة وفقاً لشروط الأداء.
- مواصفات الأداء: يغمس المختبر أصابع اليد المميزة في مسحوق المغنيسيوم أو الطباشير، ثم يقف بحيث تكون ذراعه المميزة إلى جانب السبورة، يقوم المختبر برفع الذراع المميزة على امتدادها لعمل علامة بالأصابع على السبورة، ويجب ملاحظة عدم رفع الكعبين عن الأرض في أثناء قيام المختبر بهذا العمل، ويسجل الرقم الذي تم وضع علامة أمامه، بعدها وفي وضع الوقوف يمرجح المختبر الذراعين أماماً عالياً ثم أماماً أسفل للخلف مع ثني الركبتين نصفاً، ثم مرجحة اليدين أماماً عالياً مع فرد الركبتين للقفز عالياً لأقصى مسافة يمكن الوصول إليها لعمل علامة أخرى بأصابع اليد المميزة وهي على كامل امتدادها ويسجل الرقم الذي تم وضع العلامة أمامها مع مراعاة إعطاء محاولتين لكل مختبر ويحتسب أفضلهما.
- التسجيل: تعبر المسافة بين العلامة الأولى والثانية عن مقدار ما يجمع به المختبر من قدرة انفجارية للرجلين مقاسة بالسنتيمتر.

٢-٢ الدراسات المشابهة:

(١) محمد صبحي حسانين؛ **القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية**. ج١، ط٤ :(القاهرة: دار الفكر العربي، ١٩٩٩)، ص٣٩٥-٣٩٦..

٢-٢-١ دراسة حسين مردان (١٩٩٩) بعنوان[١]:

دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية للوثب الطويل من الثبات

هدفت الدراسة إلى التعرف على علاقة بعض القياسات الجسمية والمتغيرات البيوميكانيكية باختبار الوثب الطويل من الثبات، ومعرفة نسبة مساهمة المتغيرات البيوميكانيكية منفردة ومجتمعة في إنجاز الوثب الطويل، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب المسح، واشتملت عينة البحث على (٦) طلاب من كلية التربية الرياضية/جامعة الموصل ممن يجيدون أداء الاختبار. وقد توصل الباحث إلى أن مرجحة الذراعين تؤثر ايجابياً في مسافة الوثب وان المرحلة من هبوط الذراعين من خلف الجذع إلى أقصى انثناء للركبتين مهمة في زيادة المسافة المقطوعة في الاختبار.

٢-٢-١ دراسة هاشم أحمد سليمان (٢٠٠٤) بعنوان[٢]:

فاعلية اختبار الوثب العمودي من أوضاع مختلفة

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية أداء (الفروقات في النتائج) اختبار الوثب العمودي في أوضاع مختلفة، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب المسح، واشتملت عينة البحث على طلبة المرحلة المتوسطة، وتوصل الباحث إلى وجود فروق بين الأوضاع المختلفة لأداء القفز العمودي، وان يراعى القياس من الوقوف على القدمين في القياس الأول مع أداء القفز بمرجحة الذراعين والتأشير في القياس الثاني.

٣-منهج البحث وإجراءاته:

٣-١ منهج البحث:

وفيه استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب المسح لملائمته طبيعة البحث.

٣-٢ إجراءات البحث:

٣-٢-١ عينة البحث:

اشتملت عينة البحث على (٢٥) طالباً من طلاب كلية التربية الاساسية قسم التربية الرياضية في الجامعة المستنصرية في بغداد، والجدول (١) يبين البيانات الوصفية لعينة البحث، فضلاً عن التجانس في متغيرات الطول والعمر والوزن.

الجدول (١)

(1) حسين مردان عمر؛ دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية للوثب الطويل من الثبات، **مجلة الرافدين للعلوم الرياضية**، جامعة الموصل، كلية التربية الرياضية، العدد ٥، ١٩٩٩.

(2) هاشم أحمد سليمان؛ فاعلية اختبار الوثب العمودي من أوضاع مختلفة، **مجلة الرافدين للعلوم الرياضية**، جامعة الموصل، كلية التربية الرياضية، ٢٠٠٤.

تجانس عينة البحث في متغيرات الطول والعمر والوزن

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
الطول	سم	١٧٦.٣٣٣	٥.٢٦٤	١٧٥.٢٦٥	٠.٦٠٩
الوزن	كغم	٧٢.٣٢٤	٣.٥٤٣	٧١.٦٨٤	٠.٥٤٢
العمر	سنة	٢٠.٢٥٤	١.٢٦٧	٢٠.٠٠	٠.٦٠١

٣-٢-٢ الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

- المصادر العلمية العربية والأجنبية.
- ميزان الكتروني.
- شريط قياس.
- كاميرا فديوية نوع (Sony).
- جهاز الحاسوب (P.4) وملحقاته.
- مقياس رسم بطول (١٠٠) سم.

٣-٢-٣ التجربة الاستطلاعية:

لأجل الاستعداد لإجراء التجربة الرئيسة قام الباحث بعمل تجربة استطلاعية على عينة مكونة من (٥) طلاب من قسم التربية الرياضية في الجامعة المستنصرية في بغداد، علماً أن هؤلاء الطلاب الخمسة تم استبعادهم من تنفيذ التجربة الرئيسة، وكان الهدف من إجراء هذه التجربة:

- ❖ التعرف على إمكانية أداء اختبار الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها من قبل الطلاب.
- ❖ ضبط ارتفاع وبعد كاميرة التصوير عن اللاعب.
- ❖ معرفة الزمن المستغرق لتنفيذ الاختبارين (بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها).

٣-٢-٤ الاختبار المستخدم في البحث وطريقة تنفيذه:

- استعمل الباحث اختبار الوثب العمودي من الثبات الذي تم شرحه في الفصل الثاني من البحث على وفق المحددات الآتية:
- تم اختبار عينة البحث باختبار الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين وتم إعطاء كل طالب محاولتين والأخذ بأفضلهما.

- تم اختبار عينة البحث باختبار الوثب العمودي من الثبات بدون مرجحة الذراعين وتم إعطاء كل طالب محاولتين والأخذ بأفضلهما.
- تم تصوير عينة البحث في كلا أسلوبي الاختبار ومن ثم تحليلها باستخدام جهاز الحاسوب عبر برنامج (Auto Cad, Ver.14).
- احتساب القدرة اللاهوائية (القدرة الانفجارية) لعضلات الطرف السفلي على وفق معادلة لويس على وفق الوزن ومسافة الوثب.
- تم ضبط كاميرة التصوير بشكل عمودي على اللاعب وعلى بعد (٥) متر وببعد يوازي (٢٥) ملم.
- تم إجراء الاختبار بارتداء الشورت القصير وذلك من اجل تثبيت النقاط الفسفورية على جسم اللاعب لغرض الاستفادة منها في أثناء التحليل.

٣-٢-٤ مراحل الاختبار والمتغيرات المعتمدة في البحث:

تم تقسيم اختبار الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها إلى ثلاث مراحل هي:

- مرحلة النزول (الامتصاص).
- مرحلة الدفع.
- مرحلة الطيران الموجب.

وقد تم استخراج المتغيرات الكينماتيكية الآتية في كل مرحلة:

- زاوية الكاحل.
- زاوية الركبة.
- زاوية الورك.
- ارتفاع مركز الثقل.
- المسافة الأفقية لمركز الثقل.
- الزمن.
- مع إضافة زاوية مرجحة الذراعين عند أداء اختبار الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين.

٣-٢-٥ التجربة الرئيسة للبحث:

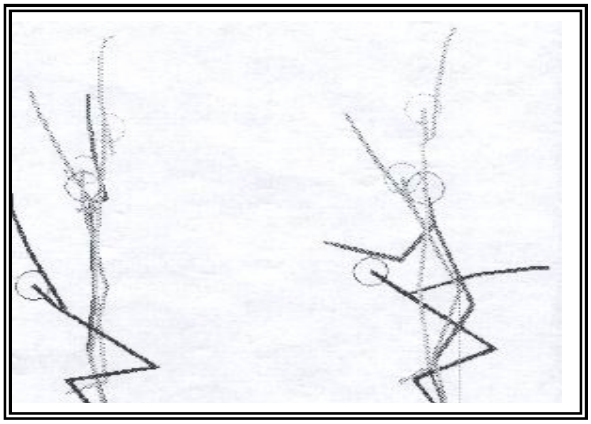
تم إجراء تجربة البحث الرئيسة على عينة البحث في يوم الأحد الموافق (٢٠٠٦/١/٨) بتأدية اختبار الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها وكما يلي:

- تصوير تنفيذ اختبار الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين وبمحاولتين.
- تصوير تنفيذ اختبار الوثب العمودي من الثبات بدون مرجحة الذراعين وبمحاولتين.

٣-٢-٦ إجراءات التصوير والتحليل واستخدام الحاسوب:

بعد انتهاء إجراءات تصوير التجربة الرئيسة للبحث تم تحويل الفيلم إلى جهاز الحاسوب، وباستعمال برنامج (Auto Cad VER.14) تم تحليل المتغيرات قيد الدراسة في مراحل الاختبار الثلاثة (النزول، الدفع، الطيران).

إذ تم استخراج الأشكال التخطيطية للطلاب وحساب الزوايا والمسافات والأزمان قيد البحث والشكل (١) يبين الشكل التخطيطي الناتج عن استخدام البرنامج (Auto Cad VER.14) لاختبار الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها.



ب أ

الشكل (١)

يبين الشكل التخطيطي الناتج عن استخدام البرنامج (Auto Cad VER.14) لاختبار الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين (أ) وبدون مرجحتها (ب).

٣-٢-٧ الوسائل الإحصائية:

لغرض الحصول على النتائج ووصولاً لتحقيق هدفا البحث، اتبع الباحث الآتي:

استخراج البيانات الوصفية لعينة البحث (الأوساط الحسابية، الانحرافات المعيارية).

استخراج نسبة مساهمة واثر المتغيرات قيد البحث (زاوية الكلحل، زاوية الركبة، زاوية الورك، ارتفاع مركز الثقل، المسافة الأفقية لمركز الثقل، الزمن) في القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي ولمراحل الاختبار الثلاث (النزول، الدفع، الطيران) كل على حدى. باستعمال القوانين الإحصائية الآتية:

الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الارتباط المتعدد، معامل التحديد (R^2)، الأثر (الميل) (قيمة بيتا-β).

٤- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

٤- ١ عرض نتائج اختباري الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها:

جدول(٢)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمراحل اختبار الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين

المتغيرات	مرحلة النزول		مرحلة الدفع		مرحلة الطيران	
	سَ	ع	سَ	ع	سَ	ع
القدرة الانفجارية للرجلين	١٠٢.٠٢	٢٨.٥٩	١٠٢.٠٢	٢٨.٥٩	١٠٢.٠٢	٢٨.٥٩
زاوية الكاحل	٨٨.٠٧	٣.٠٧	٦٩.٧٧	٤.٦١	١٢٤.٠٧	٢.٢٧
زاوية الركبة	١٢٨١٥	٨.١١	٨٠.١٤	١١.٨٢	١٥٨.٩٩	٤.٣٣
زاوية الورك	١٢٦.٦٣	٦.٩٦	٦٥.٥٣	٢.٢٣	١٥٠.٣١	٢٤.٨٣
ارتفاع مركز الثقل	٩٢.٦٢	٤.١٤	٦٤.٩٦	٢.٦٦	١٠٢.٠٤	٨.٧٥
المسافة الأفقية لمركز الثقل	٢٦.٨٨	٢٧.٢٢	٤٠.١١	١.٩٣	٢٣.٥٣	٤.٢٧
الزمن	١.٥٣	٥.٣٨	٠.٣٨	٠.٠٤	٠.٣٤	٠.٠٣
زاوية مرجحة الذراعين	٦٠.٥٢	٥.٩٣	١٤٧.١٤	٤.٨١	٢٥٣.٢٠	٢٦.٣٩

جدول(٣)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمراحل اختبار الوثب العمودي من الثبات بدون مرجحة الذراعين

المتغيرات	مرحلة النزول		مرحلة الدفع		مرحلة الطيران	
	سَ	ع	سَ	ع	سَ	ع
القدرة الانفجارية للرجلين	٩٠.٨٣	٢١.١٠	٩٠.٨٣	٢١.١٠	٩٠.٨٣	٢١.١٠
زاوية الكاحل	٩٨.٣٩	٥.٥٠	٦٦.٠٣	٧.٤٠	١٠٢.٣	٤.١٧
زاوية الركبة	١٦٢.٥٧	٩.٢٨	٧١.٢٧	٦.٢١	١٥٠.٥٤	٣.٢٩
زاوية الورك	١٦٥.٩٣	٨.٥١	٥٠.٢٠	١٠.٨٦	١٣٦.٦٤	١٦.١٩
ارتفاع مركز الثقل	١٠٤.٢٥	٢.٢٣	٥٣.٦٩	٤.٦٧	١٠٧.٩٠	١٣.٥٣
المسافة الأفقية لمركز الثقل	١٥.٠٩	٢٤.٧٦	٣٩.٠٦	٣.٦٥	٢٥.١٣	٤.٣٠
الزمن	٢.٠٤	٤.٩٧	٠.٤٥	٠.٠٤	٠.٣٣	٠.٠٢
زاوية مرجحة الذراعين	-	-	-	-	-	-

الجدول (٤)

يبين معامل الارتباط المتعدد ونسبة المساهمة بين المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة والقدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي في مراحل اختبار الوثب العمودي الثلاثة

المرحلة	أسلوب الاختبار	معامل الارتباط المتعدد	نسبة المساهمة (R2)	الخطأ المعياري للتقدير
النزول	بمرجحة الذراعين	٠.٩٢٦	٠.٨٥٨	١٢.٩٧٩

	بدون مرجحة الذراعين	٠.٨٢٢	٠.٦٧٦	١٣.٨٥٨
الدفع	بمرجحة الذراعين	٠.٨٧٧	٠.٧٦٩	١٦.٥٥١
	بدون مرجحة الذراعين	٠.٧٦٤	٠.٥٨٤	١٥.٧٠٥
الطيران	بمرجحة الذراعين	٠.٩١٠	٠.٨٢٧	١٤.٢٦٩
	بدون مرجحة الذراعين	٠.٧٩٥	٠.٦٣٢	١٤.٧٧٦

الجدول (٥)

يبين تحليل التباين الخاص بالانحدار المتعدد لفحص جودة توفيق نموذج الانحدار الخطي المتعدد بين المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة والقدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي في مراحل اختبار الوثب العمودي الثلاثة

المرحلة	أسلوب الاختبار	التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمةF	مستوى الدلالة*	دلالة الفروق
النزول	بمرجحة الذراعين	بين	١٧٢٥٥.١٣	٧	٢٤٦٥.٠٢	١٤.٦٣	٠.٠٠٠	معنوي
		داخل	٢٨٦٣.٩٦٣	١٧	١٦٨.٤٦٨			
	بدون مرجحتها	بين	٧٢٢٣.٣٠٤	٦	١٢٠٣.٨٨	٦.٢٦٨	٠.٠٠١	معنوي
		داخل	٣٤٥٧.١٦٢	١٨	١٩٢.٠٦٥			
الدفع	بمرجحة الذراعين	بين	١٥٤٦١.٩٧	٧	٢٢٠٨.٨٥	٨.٠٦٣	٠.٠٠٠	معنوي
		داخل	٤٦٥٧.١٢	١٧	٢٧٣.٩٤٨			
	بدون مرجحتها	بين	٦٢٤٠.٨٢٣	٦	١٠٤٠.١٤	٤.٢١٧	٠.٠٠٨	معنوي
		داخل	٤٤٣٩.٦٤٣	١٨	٢٤٦.٦٤٧			
الطيران	بمرجحة الذراعين	بين	١٦٦٤٤.٦٥	٧	٢٣٧٧.٨١	١١.٦٣	٠.٠٠٠	معنوي
		داخل	٣٤٧٤.٤٤٢	١٧	٢٠٤.٣٧٩			

	بدون مرجحتها	بين	6750.262	٦	1125.10	٥.١٥	٠.٠٠	معنوي
		داخل	٣٩٢٩.٨٤ ٠	١٨	٢١٨.٣٢ ٤	٣	٣	

* معنوي عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) إذا كان مستوى الدلالة اصغر من (٠.٠٥).

الجدول (٦)

قيم تقديرات الحد الثابت والميل (الأثر) للمتغيرات الكينماتيكية قيد البحث في القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي ومستوى دلالتها الحقيقي

المرحلة	المتغيرات الكينماتيكية	بمرجحة الذراعين		بدون مرجحة الذراعين	
		بيتا β	م. الدلالة*	بيتا β	م. الدلالة*
النزول	الحد الثابت	– ٥١.٧٦٤	٠.٨١٧	– ٩٥.٣٠١	٠.٦٨٢
	زاوية الكاحل	١.٤٦١	٠.١٤٧	٠.١٦٢	٠.٧٦٠
	زاوية الركبة	-٠.٥٢٣	٠.٣٥٢	٠.٧٧١	٠.٣٤٧
	زاوية الورك	٠.١٦٦	٠.٨٢٥	-٠.١٤٦	٠.٦٧٤
	ارتفاع مركز الثقل	٠.٨٤٨	٠.٢٩١	٠.٤٠٧	٠.٧٨٨
	المسافة الأفقية لمركز الثقل	٠.١٠٥	٠.٨١٦	٣.٤٨٣	٠.٠٤٩
	الزمن	٣.٧١٩	٠.١٤١	– ١٢.٦٧٧	٠.١٤٨
	زاوية مرجحة الذراعين	-٠.٢٦٣	٠.٥٧٨	-	-
المرحلة	المتغيرات الكينماتيكية	بمرجحة الذراعين		بدون مرجحة الذراعين	
		بيتا β	م. الدلالة*	بيتا β	م. الدلالة*
الدفع	الحد الثابت	– ٢١٠.٢٩	٠.٣٢١	٦٥.١٠٥	٠.٤٨٥
	زاوية الكاحل	٥.٣٩٣	٠.٠٠٠	٢.٢٣٨	٠.٠٠٠
	زاوية الركبة	-٠.١٥٧	٠.٦٧١	-٠.٢١٠	٠.٧٢٦
	زاوية الورك	٠.٣٢٤	٠.٨٤٨	٠.٢١٧	٠.٥١٠
	ارتفاع مركز الثقل	-٠.٥٧٤	٠.٦٩٢	-٠.١٩٨	٠.٧٨٢
	المسافة الأفقية لمركز الثقل	٠.٧٥١	٠.٥٠١	-١.٧١٦	٠.٣٥٧
	الزمن	– ٨٥.٧٧٤	٠.٣٨٠	– ١٥.٥٦٤	٠.٨٦٦
	زاوية مرجحة الذراعين	-٠.٣٩٩	٠.٦٤٦	-	-
الطيران	الحد الثابت	–	٠.٠٠٩	–	٠.٣٦٣

		٥٣٢.٢٥		٣٥٩.٧٨٣	
	زاوية الكاحل	٢.٦٧٦	٠.٠٦٣	١.١٦٤-	٠.٢٠٦
	زاوية الركبة	٠.٠٧٩-	٠.٩٤٢	٠.٧٧٣	٠.٢٨٧
	زاوية الورك	٠.٦٥٥-	٠.٢٠٨	٠.٤٥٦-	٠.٣٦٠
	ارتفاع مركز الثقل	١.٢٠٢-	٠.١١٥	٠.٠٣٨-	٠.٩٤٢
	المسافة الأفقية لمركز الثقل	١.٩١١-	٠.٠٢٦	٠.٢٨٩	٠.٧٢٧
	الزمن	٧٣.١٧٢	٠.٢٧٨	١٨٥.٩١٢	٠.٧٧١
	زاوية مرجحة الذراعين	٠.٢٦٤-	٠.٢٧٢	-	-

*** معنوي عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) إذا كان مستوى الدلالة اصغر من (٠.٠٥).**

٤- ٢ تحليل نتائج اختباري الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها ومناقشتها:

من الجدولين الوصفيين (٢) و(٣) نلحظ أن قيم الأوساط الحسابية للمتغيرات قيد البحث (زاوية الكاحل، زاوية الركبة، زاوية الورك، ارتفاع مركز ثقل الجسم، المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم، زاوية مرجحة الذراعين) في مراحل اختبار الوثب العمودي من الثبات (النزول، الدفع، الطيران) كانت متباينة من مرحلة إلى أخرى، كما نلحظ اختلاف الأوساط الحسابية بين أسلوبي الوثب العمودي (بمرجحة الذراعين وبدون مرجحتها) إذ أن مرجحة الذراعين تعمل على حدوث تغيير في زوايا مفاصل الجسم العاملة، والغاية منها هو الحصول على دفع اكبر ولتحقيق توازن أفضل، مما يجبر الفرد على تغيير زوايا جسمه عن الزوايا المتحققة في الاختبار بدون مرجحة الذراعين.

ففي مرحلتي النزول والدفع فان زوايا مفاصل الجسم المتحققة تدل على حدوث الثني في مفاصل الجسم كافة لغرض التهيؤ للوثب، أما في مرحلة الطيران فنلحظ انفراج زوايا المفاصل العاملة بسبب المد الحاصل فيها من اجل الوصول إلى تحقيق أعلى إنجاز ممكن.

وكما نلحظ أن الزمن المتحقق في مرحلة النزول كان أطول في أسلوب دون مرجحة الذراعين بسبب طول مدة التهيؤ لأداء الاختبار بسبب صعوبة أداءه بهذا الشكل نتيجة احتمال فقدان التوازن.

أما في مرحلة الدفع، فان الوسط الحسابي للزمن المتحقق كن اقصر في أسلوب مرجحة الذراعين وهدا الأمر مطلوب ومهم جداً في الحصول على اكبر قدر من القدرة

الانفجارية، إذ أن عملية تحويل العمل اللامركزي (الثني) إلى مرحلة العمل المركزي (المد) يجب أن تتم بسرعة عالية جداً وبأقل زمن ممكن وذلك للاستفادة من الطاقة المطاطية التي خزنت في الأربطة والعضلات نتيجة عملية التقصير (الثني) في عملية الدفع للأعلى وتحقيق اكبر مسافة للوثب، وان أي تأخير في هذه المرحلة من شأنه أن يؤدي إلى ضياع الطاقة المخزونة وعلى شكل حرارة، وهذا ما تؤكده النتائج المتحققة للقدرة الانفجارية لعضلات الرجلين التي كانت اكبر بأسلوب مرجحة الذراعين بسبب قصر مدة الدفع وعملية مرجحة الذراعين التي أعطت طاقة اكبر في الدفع للأعلى مما أدى إلى تقصير المدة الزمنية لتحويل العمل الامركزي إلى مركزي.

أما الجدول (٤) فيبين أن معاملات الارتباط المتعدد بين القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين من جهة والمتغيرات الكينماتيكية (اوية الكاحل، زاوية الركبة، زاوية الورك، ارتفاع مركز ثقل الجسم، المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم، زاوية مرجحة الذراعين) من جهة أخرى، كانت عالية بصورة عامة. كما أن علاقات الارتباط المتعدد هذه كانت أعلى في اختبار الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين من الاختبار نفسه بدون مرجحة الذراعين وفي مراحل الاختبار الثلاثة (النزول، الدفع، الطيران)، وعليه فان نسبة المساهمة المتحققة للمتغيرات في اختبار الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين كانت أعلى، ويعزو الباحث سبب ذلك إلى متغير مرجحة الذراعين، إذ أن مرجحتها عمل على إحداث تغيير كبير جداً في نتائج الاختبار، إذ اثر بشكل كبير في نتائج القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين وهذا يمكن ملاحظته من الجدولين (٢، ٣)، إذ نلحظ أن القدرة الانفجارية كانت اكبر في الاختبار بمرجحة الذراعين إذ أن دورها يكون في توفير التوازن الضروري لأداء الاختبار بشكله الصحيح وبانسيابية عالية وعدم حدوث قطع في مراحل الحركة الأمر الذي قد يؤثر في نتيجة الوثب، وكما أن مرجحة الذراعين تعمل على حدوث النقل الحركي باتجاه الطرف السفلي والاستفادة منه في إعطاء قوة اكبر، فضلاً عن أن عملية مرجحة الذراعين ودفعها باتجاه الأعلى في أثناء الوثب يعمل على سحب الجسم باتجاه الأعلى من اجل حدوث عملية التعلق بالهواء، ومن ثم الارتقاء لأعلى ما يمكن.

أما الجدول (٥) فيبين تحليل التباين الخاص بالانحدار الخطي المتعدد لفحص جودة توفيق أنموذج الانحدار الخطي المتعدد، إذ نجد أن قيم (F) المحسوبة لمراحل اختار الوثب العمودي من الثبات (النزول، الدفع، الطيران) وبأسلوبي مرجحة الذراعين وعدم مرجحتها كانت معنوية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) مما يؤكد جودة توفيق أنموذج الانحدار الخطي المتعدد، كما يدل على أن معطيات نتائج التحليل هي على درجة عالية من الدقة ويمكن الاعتماد عليها بمستوى ثقة لا يقل عن (٩٥%) أو أعلى، وان مستوى الدلالة العالية التي

ظهرت يعزيها الباحث إلى أهمية المتغيرات التي تم دراستها في البحث، كما يلحظ من الجدول (٥) أن قيم (F) المحسوبة لاختار الوثب العمودي من الثبات كانت أعلى في أسلوب مرجحة الذراعين من عدم مرجحتها، ويعزو الباحث ذلك إلى أهمية دور مرجحة الذراعين في دقة النتائج والى أهميتها في نتائج اختار الوثب العمودي من الثبات.

أما الجدول (٦) الخاص بتقدير الحد الثابت وأثر المتغيرات الكينماتيكية (زاوية الكاحل، زاوية الركبة، زاوية الورك، ارتفاع مركز ثقل الجسم، المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم، زاوية مرجحة الذراعين) في القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي، يتبين لنا انه في مرحلة النزول كان الحد الثابت في مرجحة الذراعين اكبر منه بدون مرجحتها مما يدل على إدخال متغير مرجحة الذراعين في الأول قد قلل من قيمة العوامل غير المشخصة وان أثره كان كبير نسبياً، إذ يدل الحد الثابت على تأثير العوامل غير المشخصة التي لم تدخل في عملية تحليل الانحدار الخطي المتعدد في القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي مما يؤكد أهمية مرجحة الذراعين، أما المتغيرات الكينماتيكية فقد ظهرت مستويات دلالاتها في أسلوب مرجحة الذراعين اقل من أسلوب عدم مرجحتها في متغيرات (زاوية الكاحل، ارتفاع مركز الثقل، الزمن) مما يدل على أن تأثير هذه العوامل كان اكبر في أسلوب مرجحة الذراعين، في حين أن متغيرات (زاوية الركبة، زاوية الورك، المسافة الأفقية لمركز الثقل) ظهرت اكبر في أسلوب مرجحة الذراعين مما يدل على أن أثرها اكبر في أسلوب عدم مرجحة الذراعين. ويعزو الباحث ذلك إلى أهمية العوامل الكينماتيكية في اختبار الوثب العمودي من الثبات إذ أن كل أسلوب له الخصائص الكينماتيكية المؤثرة فيه والتي ظهرت في أعلاه.

أما في مرحلة الدفع فقد ظهر الحد الثابت اكبر وبمستوى دلالة اصغر في أسلوب مرجحة الذراعين عن عدم مرجحتها بسبب تأثير زاوية مرجحة الذراعين، في حين أن تأثير (زاوية الكاحل، زاوية الركبة، ارتفاع مركز الثقل، الزمن) كان اكبر في مرحلة الدفع ويعزو الباحث ذلك إلى أهمية زاوية الكاحل في عملية الدفع للأعلى وان عملية النزول تعني حدوث انثناء في مفصل الركبة من اجل التهيؤ للمد، (العمل اللامركزي الذي يليه العمل المركزي)، وكما أن انخفاض مركز ثقل الجسم يعني حدوث عملية نزول اكبر لأجل الاستفادة من الطاقة المطاطية المخزونة في أربطة وعضلات الرجلين.

أما متغير الزمن فهو مهم جداً ويمكن عده من أهم المتغيرات في هذه المرحلة، إذ يجب أن يكون قصيراً من اجل سرعة تنفيذ الحركة بتبديل نوع العمل العضلي من اللامركزي إلى المركزي، مما يعطي قدرة انفجارية أعلى، ومن ثم الحصول على أفضل إنجاز للوثب، إذ أن سرعة التغيير من العمل اللامركزي إلى المركزي (Amortization

Time) تعني عدم ضياع الطاقة المخزونة في أربطة وعضلات الرجلين، وان أي تأخير يؤدي إلى تحول هذه الطاقة إلى حرارة وضياعها. أما متغيري (زاوية الورك، المسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم) فكان تأثيرهما اكبر في أسلوب عدم مرجحة الذراعين، ويعزو الباحث ذلك إلى أن زاوية الورك أدت إلى قطع مسافة أفقية اكبر في أسلوب دون مرجحة الذراعين مما أدى إلى حدوث ضياع في مسافة الوثب العمودي بسبب إزاحة الجسم بالاتجاه الأفقي، أي أن العمل لم يكن عمودياً بل هناك مسافة أفقية للوثب أدت إلى ضياع في إنجاز الوثب.

أما في مرحلة الطيران، فقد ظهر تأثير الحد الثابت اكبر في أسلوب مرجحة الذراعين عن عدم مرجحتها، ويعزو الباحث ذلك إلى أن الجسم عندما يبدأ مرحلة الطيران قلت العوامل المؤثرة فيه، كما أن ذلك يدل على وجود عوامل خفية تؤثر في أثناء مرحلة الطيران بأسلوب مرجحة الذراعين لم تدرس من قبل الباحث وهي مهمة منها وضعية الرأس الذي يعد القائد للحركة.

في حين أن تأثير (اوية الكاحل، زاوية الركبة، زاوية الورك، ارتفاع مركز ثقل الجسم، المسافة الأفقية لمركز الثقل، الزمن) ظهرت كلها اكبر في أسلوب مرجحة الذراعين، ويعزو الباحث ذلك إلى أن زوايا الجسم يجب أن تكون في أقصى حالة للمد كي يستطيع الجسم الوثب لأعلى مسافة دون حدوث عزوم تدوير تؤثر في ارتفاع الوثب، لذا يجب أن يكون المد في مفاصل الكاحل والركبة والورك كاملاً كي يوصل الفرد لأعلى إنجاز ممكن، فضلاً عن مساعدته في حدوث انسيابية للحركة دون قطعها.

أما ارتفاع مركز الثقل فيجب أن يكون في أسلوب مرجحة الذراعين أعلى بسبب المسافة المقطوعة كونها اكبر، والمسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم كانت اقل مما يدل على أن العمل كان باتجاه الأعلى أكثر من الأفق في أسلوب مرجحة الذراعين.

أما الزمن في أسلوب مرجحة الذراعين أعلى من أسلوب عدم مرجحتها وذلك بسبب طول المسافة المقطوعة.

وبصورة عامة فان اكبر تأثير لزاوية مرجحة الذراعين كان في أثناء مرحلة الطيران بمرجحة الذراعين وذلك بسب أن هذه المرحلة يكون تأثير الذراعين فيها كبيراً فأي حركة للذراعين للجانب أو عدم مدها للأعلى قد يسبب حدوث فقدان للتوازن وعدم حدوث انسيابية للحركة بشكل جيد والى حدوث عزم تدوير يجبر الجسم بالنزول للأسفل، لذا فان مد الذراعين يكون أمراً ضرورياً. أما في أثناء مرحلة الدفع فكان تأثير الذراعين مؤثراً وذلك بسبب قوة الدفع التي يحتاجها الفرد في أثناء الدفع. أما في أثناء مرحلة النزول، فان تأثير

مرجحة الذراعين اقل من مرحلتي الدفع والطيران كون أن الإفادة منه يكون لغرض حفظ التوازن فقط.

٥- الاستنتاجات والتوصيات:

٥-١ الاستنتاجات:

- إن استخدام الذراعين في تأدية اختبار الوثب العمودي من الثبات مهم جداً في الحصول على أعلى وثب.
- ابرز اثر لمرجحة الذراعين كان في مرحلة الطيران ثم الدفع وأخيراً في النزول.
- ظهرت نسب مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في الوثب العمودي من الثبات بمرجحة الذراعين اكبر من نسبتها بدون مرجحة الذراعين.
- إن لزمن الدفع اثر كبير في القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي.

٥-٢ التوصيات:

- التأكيد على عدم استخدام الذراعين في اختبار القدرة الانفجارية لعضلات الطرف السفلي.
- إجراء دراسات مشابهة بدراسة المتغيرات الكينيتيكية باستعمال منصة القوة والزمن.
- إجراء دراسات مشابهة بدراسة المتغيرات الكينماتيكية في أثناء مرحلة الطيران.

المصادر

- أبو العلا عبد الفتاح، محمد صبحي حسانين؛ فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس ةالتقويم: (القاهرة، دار الفكر العربي ، ١٩٩٧).
- حسين مردان عمر؛ دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية للوثب الطويل من الثبات، بحث منشور، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، جامعة الموصل، كلية التربية الرياضية، العدد ٥، ١٩٩٩.
- عويس الجبالي؛ التدريب الرياضي النظرية والتطبيق؛ ط١: (القاهرة، دار G.M.C، ٢٠٠٠).

- قيس ناجي عبد الجبار، بسطويسي أحمد؛ الاختبارات والقياس ومبادئ الإحصاء في المجال الرياضي: (بغداد، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٥).
- محمد صبحي حسانين؛ القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية. ج١، ط٤ :(القاهرة: دار الفكر العربي، ١٩٩٩، ص٣٩٥-٣٩٦..
- هاشم أحمد سليمان؛ فاعلية اختبار الوثب العمودي من أوضاع مختلفة، بحث منشور، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، جامعة الموصل، كلية التربية الرياضية، ٢٠٠٤.
- هزاع بن محمد الهزاع؛ تجارب معملية في وظائف أعضاء الجهد البدني: (الرياض، عمادة شوؤن المكتبات، مطابع جامعة الملك سعود، ١٩٩٢).
- Don R. Kirlcendall, Joseph J. Gruber, Robert E. Johnson: Measuerment and Eraluation for Physical Education, Brown Company Publishing, 1980. P.240-241.
- Edward L. Fox, Donald K. Mathews; The Physiological Biases of Physical Education and Athletics, 3rd edition, Saundersn College Publishing, 1981.
- Harrison. Clarke: Application of Measuerment to Health and Physical Education, 4th Edition , Pratice-Hall Inc,USA, 1967.
- Susan J Hall: Basic Biomechanics, Second Edetion, USA, McGraw-Hill, Inc, 1995.