دراسة مقارنة في بعض الخصائص البايوميكانيكية لاختبار القفز العمودي من الثبات وبأساليب مختلفة للاعبي الكرة الطائرة

أ.م.د. معن عبد الكريم جاسم ، م.د. يحيى محمد محمد علي ، م.د. نشأت بشير إبراهيم
العراق. جامعة الموصل. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
yahya72sport@yahoo.com

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى

– التعرف على قيم المتغيرات البايوميكانيكية (موضوع البحث) ومستوى الانجاز لاختبار القفز العمودي من الثبات وبأساليب مختلفة للاعبي الكرة الطائرة .

– الكشف عن الفروق في قيم المتغيرات البايوميكانيكية (موضوع البحث) ومستوى الانجاز بين أساليب اختبار القفز العمودي من الثبات للاعبي الكرة الطائرة .

وأجريت الدراسة على عينة تألفت من (9) لاعبين من لاعبي نادي قرة قوش الرياضي بالكرة الطائرة للموسم 2013–2014 ، واستخدم الباحثون الملاحظة العلمية التقنية (التصوير الفيديوي) وسيلة لجمع البيانات ، وتم تحليل المحاولات باستخدام برنامج (MaxTRAQ) ، وعولجت البيانات إحصائياً باستخدام الوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار (ت) للعينات المرتبطة. واستنتج الباحثون ما يأتي :

– أن الأداء بمرجحة الذراعين يؤدي إلى تحقيق أقصى انجاز .

– أن لزاوية ميل الجذع في لحظتي الدفع والترك كان لهما تأثير كبير تعجل الجسم ومن ثم تحقيق أعلى ارتفاع (أقصى انجاز).

الكلمات المفتاحية : البايوميكانيكية ، القفز العمودي ، الكرة الطائرة

Comparative Study in some of biomechanical characteristics to the test of the vertical jump of Stability and different techniques among volleyball players

Assistant Prof.Dr. Maan Abdulkareem Jassim, Lect.Dr.Yahya Mohmmad Ali
Lect.Dr.Nashaat Basheer Ibrahim
Iraq, Mosul university , College of physical education and sport Sciences
yahya72sport@yahoo.com

Abstract

The study aims to :

-Identifying the values of biomechanical variables (research subject) and achievement level among methods of tests of vertical Jump of stability through different methods of volleyball players .

- Investigating the differences in the values of biomechanical variables (research subject) and achievement level among methods of tests of vertical Jump of stability through different methods of volleyball players.

The study has been conducted on a sample consisting of (9) players in Qarakosh volleyball team for the year 2013-2014 . The researchers used the technical scientific observation (video photography) as a means for data collection .

The trials have been analyzed by using (Max TRAQ) program , then , data have been statistically processed through using Mean, Standard deviation , T-test for the correlative samples . The researchers concluded the following :

-The performance by weighted arms leads to achieve the best possible achievement

- The angle of tilt trunk in the moments of pushing and dropping had a big effect on accelerating the body, then, achieving the highest height . (the utmost achievement)

Keyword : biomechanical , Vertical Jump , Volleyball

1- المقدمة :

إن دراسة وتحليل المسارات الحركية لأي نشاط رياضي يعد دليل التعامل مع كافة المهام المرتبطة بتطوير الأداء المهاري لهذا النشاط من خلال توظيف العلوم المرتبطة بالإنسان وحركته (عبد الرحيم ، 2007 ، ص446)

ويعد الجسم البشري نظاماً ميكانيكياً يشترك مع باقي الأجسام الأخرى في العديد من الخصائص الحركية ، لذا فإن استخدامات علم الميكانيكا التقليدية بفروعه المختلفة قد أفادت كثيرا في دراسة حركة الجسم البشري وتحديد العديد من خصائصه ومميزاته الحركية (حسام الدين ،1993، ص8)

إن دراسة خصائص الحركة الرياضية تساعد العاملين في مجال التربية الرياضية على معرفة أسلوب الأداء الصحيح كما تساعد على إدراك الخطأ وأسبابه ومن ثم تصبح لديهم القدرة على التوجيه السليم للوصول باللاعب إلى أعلى مستوى أداء تسمح به إمكانياته وقدراته ، ومما لاشك فيه أن الحركات الرياضية تشترك جميعها في خصائص وصفات عامة ، وأن لكل حركة بعض المواصفات الخاصة التي تميزها عن غيرها من الحركات

(عبد الله وبدوي ،2007، ص60) (البدراني ، 2010 ، ص21)

تعد قدرة القفز العمودي من العناصر المهمة في اغلب الفعاليات الرياضية وهي مكون أساسي للأداء الكثير من المهارات الرياضية التي يؤديها الرياضي سواء في كرة اليد من حيث التصويب بالقفز عالياً أو في كرة السلة عند مهارة التهديف بالقفز أو في الكرة الطائرة عند أداء مهارة الكبس وحائط الصد، وقد تأتي أهمية القفز العمودي في بعض الألعاب الرياضية مهارة أساسية في تحقيق الإنجاز كما هو الحال في فعالية القفز العالي بالساحة والميدان) وتعتمد قوة القفز لدى اللاعب على الفعل) الناتج العضلي (أي ضغط الجسم على قاعدة الارتكاز وهي القدمين وقوة رد الفعل وهذا يتطابق مع قانون نيوتن الثالث للميكانيكية(لكل فعل رد فعل يساويه في المقدار ويعاكسه في الاتجاه) ,ولأهمية الفعل والمتمثلة بالقدرة والذي يعني بها القوة الانفجارية والناتجة من تقلص عضلات الرجلين خلال أداء القفز العمودي لها الأهمية الأساسية حيث يشير(Ashley Weiss, 1994) إلى أن كل من متغير القوة والقدرة له الأهمية في أداء القفز العمودي وان هناك علاقة قوية واضحة بين القوة والقدرة وأداء القفز العمودي لذا فالاهتمام في تنمية القوة أمر ضروري ولا شك في معرفة الأساليب المتطورة وصياغة تطبيقها سيؤدي إلى تطور قوة القفز العمودي، مما يعطي للقوة الأساسية الأهمية والتي يجب مراعاتها قبل البدء في التدريب.

(Ashley Weiss.1994.p5)

ويعد اختبار القفز العمودي من الثبات أحد أهم الاختبارات الشائعة في المجال الرياضي والتي تقيس قابلية القفز لدى الرياضيين حتى أن المختصين في المجال الرياضي يستخدمون هذا الاختبار لقياس القوة الانفجارية للرجلين وهي من الصفات البدنية التي ترتكز عليها الكثير من المهارات الأساسية ولمختلف الألعاب الفردية والجماعية ومنها لعبة الكرة الطائرة ,إذ أن القوة الانفجارية يعتمد عليها اللاعب في المهارات الهجومية كالضرب الساحق والإرسال من القفز وفي المهارات الدفاعية كحائط الصد.

ويكتسب البحث أهميته من خلال دراسة بعض الخصائص البايوميكانيكية لاختبار القفز العمودي من الثبات وبأساليب مختلفة لدى لاعبي الكرة الطائرة وباستخدام التصوير الفيديوي وتجزئة الحركة بالتقطيع الصوري وقياس المتغيرات بوساطة البرامج الحاسوبية للتوصل إلى أدق النتائج.

من خلال تتبعنا للدراسات العلمية السابقة والتي تناولت موضوع اختبار قابلية القفز من الثبات لفت انتباهنا دراسة(هاشم احمد سليمان, 2004) والتي كانت بعنوان" فاعلية أداء اختبار القفز العمودي من أوضاع مختلفة" والذي تناول في أحد أهدافه أسلوب المرجحة للذراع ام بدون مرجحة الى أي مدى تساهم في نتيجة اللاعب المختبر؟ واستنتج الباحث وجود فروق معنوية عند أداء اختبار القفز العمودي من أوضاع مختلفة ولمصلحة الاختبار الذي يراعي القياس من الوقوف على القدمين مع أداء القفز بمرجحة الذراعين, من هنا نشأة لدينا فكرة البحث في التحليل الحركي لاختبار قابلية القفز من الثبات بمرجحة الذراعين وبمرجحة ذراع واحدة وبدون مرجحة وقياس المتغيرات البايوميكانيكية لكل أسلوب والمقارنة فيما بينهم من أجل التعرف على مدى تأثير مرجحة الذراعين على المتغيرات البايوميكانيكية ومن ثم على نتيجة الاختبار.

ويهدف البحث الى :

1- الكشف عن الفروق في قيم المتغيرات البايوميكانيكية (موضوع البحث) بين أساليب اختبار القفز العمودي من الثبات للاعبي الكرة الطائرة.

2- الكشف عن الفروق في قيم مستوى الانجاز بين أساليب اختبار القفز العمودي من الثبات للاعبي الكرة الطائرة .

2- اجراءات البحث :

2-1 منهج البحث : استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملائمته طبيعة البحث.

2-2 عينة البحث : تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية والمتمثلة بعدد من لاعبي شباب نادي قرة قوش الرياضي بالكرة الطائرة الحاصلين على المركز الثاني في دوري كرة الطائرة العراقي للشباب للموسم 2012-2013 والبالغ عددهم (9) لاعبين ، والجدول (1) يبين بعض المعالم الإحصائية لعينة البحث.

الجدول (1)

يبين بعض المعالم الإحصائية للاعبي شباب نادي قرة قوش

ت	اسم اللاعب	المركز	العمر سنة	الكتلة (كغم)	الوزن (نيوتن)	الطول (سم)	الطول مع طول الذراع (سم)
1	أدمون عدنان	سنتر	19	68	667.08	186	243
2	ألن جنان	ليبرو	17	67	657.27	174	225
3	أمجد صبيح	كابس	19	70	686.7	180	235
4	آيسن ثامر	معد	18	71	696.51	177	229
5	روميل بهنام	كابس	18	68	667.08	185	240
6	عيسى الياس	ليبرو	19	76	745.56	175	225
7	كليمان	كابس	16	83	814.23	178	226
8	نوفار عامر	كابس	19	73	716.13	178	227
9	يوسف آيو	كابس	18	58	568.98	182	236
الوسط الحسابي (س)			18.11	70.44	691.06	179.44	231.77
الانحراف المعياري (+ع)			1.05	6.84	67.09	4.19	6.48
معامل الاختلاف (خ%)			5.82	9.71	9.71	2.33	2.79

2-3 الادوات المستخدمة

استخدم الباحثون (القياس والاختبار- الملاحظة العلمية التقنية من خلال آلة تصوير رقمية نوع (Medion) ذات سرعة 30 صورة \ ثانية) وسائل لجمع البيانات . اعتمد الباحثون اختبار Sargen لقياس القوة الانفجارية ، ويتلخص الأداء في هذا الاختبار وذلك بوقوف

المختبر قرب جدار ويقوم برفع ذراعه القريبة من الجدار وتتم قراءة أقصى ارتفاع تصله ذراع المختبر ومن ثم يقوم المختبر بالقفز لأعلى ليؤشر قراءة جديدة عن طريق ذراعه الممدودة والفرق بين القياسين هو المؤشر المعتمد في تحديد انجاز المختبر في القوة الانفجارية لعضلات ، ومن الملاحظ أن هذا الاختبار وكما تشير المصادر يمكن أداءه بوضعيات بدء مختلفة ، وقام الباحثون بتطبيق الاختبار على عينة البحث وذلك باستخدام ثلاثة أوضاع بدء فقط وهي :

- البدء من وضع الوقوف على القدمين والأداء مع مرجحة الذراعين .
- البدء من وضع الوقوف على القدمين والأداء بدون مرجحة الذراعين .
- البدء من وضع الوقوف على القدمين مع رفع الذراع القريبة الجدار والأداء بدون مرجحة الذراعين

4-2 التجربة الرئيسية :

قام الباحثون بإجراء التجربة الرئيسة على عينة البحث والبالغ عددها (9) لاعبين وذلك في تمام الساعة الرابعة عصراً من يومي الثلاثاء والأربعاء المصادفين (1-10/2/ 2013) في القاعة الداخلية التابعة لنادي قرة قوش الرياضي , وقد تم تحديد مكان وضع آلة التصوير على بعد(5م) عن نقطة منتصف مجال الحركة وعلى يسار اللاعب المؤدي للاختبار ، وكان ارتفاع مركز العدسة عن الأرض (1,10م) . وتم تحليل الأداء الفني للاختبار وذلك باستخدام برنامج (MaxTRAQ) . قام الباحثون بدراسة عدد من المتغيرات البايوميكانيكية والبالغة عددها (25) متغيراً والتي تتناسب ومتطلبات الدراسة ، والجدول (2) يبين ذلك

الجدول (2)

يبين متغيرات البحث البايوميكانيكية

متغيرات البحث البايوميكانيكية اللحظية			متغيرات البحث البايوميكانيكية المرحلية	
لحظة الدفع	لحظة الترك	أقصى ارتفاع	مرحلة الدفع	مرحلة الطيران
زاوية الكاحل	زاوية الكاحل	زاوية الكاحل	الإزاحة العمودية	الإزاحة العمودية
زاوية الركبة	زاوية الركبة	زاوية الركبة	زمن المرحلة	زمن المرحلة
زاوية ميل الجذع	زاوية ميل الجذع	زاوية ميل الجذع	السرعة العمودية	السرعة العمودية
ارتفاع م. ث. ك	ارتفاع م. ث. ك	ارتفاع م. ث. ك	الزخم العمودي	الزخم العمودي
الطاقة الكامنة للجسم	الطاقة الكامنة للجسم	الطاقة الكامنة للجسم	الطاقة الحركية العمودية للجسم	الطاقة الحركية العمودية للجسم

4- عرض ومناقشة نتائج البحث :

الجدول (3)

يبين الوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في المتغيرات البايوميكانيكية لحظة الدفع في اختبار القفز العمودي

المتغيرات البايوميكانيكية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F المحسوبة	نسبة الخطأ	النتيجة
زاوية الكاحل (درجة)	بين	49.290	2	24.645	0.552	0.583	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	1070.871	24	44.620			
زاوية الركبة (درجة)	بين	484.810	2	242.405	1.272	0.299	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	4574.536	24	190.606			
زاوية ميل الجذع (درجة)	بين	3049.521	2	1524.760	9.790	0.001	وجود فروق معنوية
	داخل	3737.902	24	155.746			
زاوية المرفق (درجة)	بين	2454.909	2	1227.454	0.940	0.405	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	31350.558	24	1306.273			
ارتفاع م.ث.ك.ج	بين	0.009	2	0.005	0.527	0.597	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	0.206	24	0.009			
الطاقة الكامنة (جول)	بين	4147.024	2	2073.512	0.292	0.750	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	170570.265	24	7107.094			

من الجدول (3) والخاص بالوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في اختبار القفز العمودي لحظة الدفع يتبين وجود فروق معنوية في المتغير (زاوية ميل الجذع) بين الأساليب الثلاثة وذلك لأن نسبة الخطأ لهذا المتغير والبالغ قيمتها (0.001) أصغر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (2 و27) . وبما أن اختبار تحليل التباين (F) لا يشير إلى مصلحة أي أسلوب كانت هذه الفروق لذا لجأ الباحثون إلى اختبار قيمة أقل فرق معنوي (LSD) من أجل المقارنة بين الأساليب الثلاثة في متوسطات درجات المتغير للكشف عن الفروق المعنوية وغير المعنوية. t(الجدولية) = 2.06 (من طرفين) عند نسبة خطأ 0.05 وأمام درجة حرية 54 (عدد العينة الكلي للأساليب الثلاثة – عدد المجاميع

MSE(لزاوية ميل الجذع (متوسط المربعات داخل المجموعات) = 155.746

N = 9 (حجم العينة الواحدة)

LSD لزاوية ميل الجذع = 12.119

والجدول (4) يبين دلالة الفروق المعنوية وغير المعنوية بين الأساليب الثلاثة في المتغيرين(زاوية ميل الجذع)

الجدول (4)

يبين الوصف الإحصائي لاختبار(LSD)لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمتغير (زاوية ميل الجذع) لحظة الدفع

المتغير البايوميكانيكي	س– للأساليب	فرق الوسط بين الأول والثاني	فرق الوسط بين الأول والثالث	فرق الوسط بين الثاني والثالث	LSD
زاوية ميل الجذع	30.83	-12.10	-26.01*	-13.91*	12.119
	42.93				
	56.84				

من الجدول (4) والخاص باختبار (LSD) لدلالة فروق المتوسطات الحسابية بين الأساليب الثلاثة في المتغير (زاوية ميل الجذع) يتبين وجود فروق معنوية بين الأسلوب الثالث وكل من الأسلوبين الأول والثاني ولمصلحة الأسلوب الثالث وذلك لأن فرق الأوساط الحسابية والبالغة قيمها (26.01) (13.91) أكبر من (LSD) والبالغة قيمتها (12.119) ، وقد يعزو

الباحثون سبب ذلك إلى أن الأسلوب الثالث والذي يتم من خلاله البدء من وضع الوقوف على القدمين مع رفع الذراع القريبة من الجدار سوف يكون عائق على مقدار الثني للجذع لأن الأداء مع رفع الذراع سوف تؤدي إلى سحب عضلات الصدر والبطن إلى الأعلى وهذا بدوره سوف يقلل من مقدار ثني اللاعب لجذعه مما يزيد من زاوية ميل الجذع ، هذا من جهة ، ومن جهة أخرى فإن الأداء مع رفع الذراع سوف يؤدي إلى ابتعاد مراكز ثقل كتل أجزاء الجسم من مركز ثقل كتلة الجسم مما لا يتيح للاعب الحصول على تكور جيد للجسم وهذا بدوره سوف يقلل من مقدار ثني اللاعب لجذعه ، بالإضافة إلى ذلك فان صغر زاوية ميل الجذع لحظة الدفع والناتجة عن زيادة مقدار الانثناء في مفاصل أجزاء الجسم لها دور إيجابي في الحفاظ على التوازن في أثناء مرحلة الدفع وهذا يساهم في حصول اللاعب على وضع جيد للقفز إلى أقصى ارتفاع

(حسام الدين ،1993 ، ص17)

الجدول (5)

يبين الوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في المتغيرات البايوميكانيكية لحظة الترك في اختبار القفز العمودي

المتغيرات البايوميكانيكية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F المحسوبة	نسبة الخطأ	النتيجة
زاوية الكاحل (درجة)	بين	584.516	2	292.258	1.812	0.185	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	3870.831	24	161.285			
زاوية الركبة (درجة)	بين	109.734	2	54.867	0.516	0.603	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	2550.731	24	106.280			
زاوية ميل الجذع (درجة)	بين	702.320	2	351.160	16.128	0.000	وجود فروق معنوية
	داخل	522.567	24	21.774			
زاوية المرفق (درجة)	بين	1127.383	2	563.691	2.206	0.132	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	6132.118	24	255.505			
ارتفاع م.ث.ك.ج	بين	0.008	2	0.004	1.305	0.290	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	0.074	24	0.003			
الطاقة الكامنة (جول)	بين	4147.024	2	2073.512	0.292	0.750	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	170570.265	24	7107.094			

من الجدول (5) والخاص بالوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في اختبار القفز العمودي لحظة الترك وجود فروق معنوية في المتغير (زاوية ميل الجذع) بين الأساليب الثلاثة وذلك لأن نسبة الخطأ لهذا المتغير والبالغ قيمتها (0.000) أصغر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (2 و27) .

وبما أن اختبار تحليل التباين (F) لا يشير إلى مصلحة أي أسلوب كانت هذه الفروق لذا لجأ الباحثون إلى اختبار قيمة أقل فرق معنوي (LSD) من أجل المقارنة بين الأساليب الثلاثة في متوسطات درجات المتغير للكشف عن الفروق المعنوية وغير المعنوية t. (الجدولية) = 2.06 (من طرفين) عند نسبة خطأ 0.05 وأمام درجة حرية 54 (عدد العينة الكلي للأساليب الثلاثة – عدد المجاميع) MSE لزاوية ميل الجذع (متوسط المربعات داخل المجموعات) = 21.774

N = 9 (حجم العينة الواحدة)

LSD لزاوية ميل الجذع = 4.531

والجدول (6) يبين دلالة الفروق المعنوية وغير المعنوية بين الأساليب الثلاثة في المتغير (زاوية ميل الجذع)

الجدول (6)

يبين الوصف الإحصائي لاختبار(LSD) لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمتغير(زاوية ميل الجذع) لحظة الترك

المتغير البايوميكانيكي	س– للأساليب	فرق الوسط بين الأول والثاني	فرق الوسط بين الأول والثالث	فرق الوسط بين الثاني والثالث	LSD
زاوية ميل الجذع	70.86	-5.53*	-12.46*	-6.93*	4.531
	76.39				
	83.32				

من الجدول (6) والخاص باختبار (LSD) لدلالة فروق المتوسطات الحسابية بين الأساليب الثلاثة في المتغير (زاوية ميل الجذع) يتبين وجود فروق معنوية في المتغير زاوية ميل الجذع بين الأسلوب الأول وكل من الأسلوبين الثاني والثالث ولمصلحة الأسلوبين الثاني والثالث

وكذلك بين الأسلوب الثاني والأسلوب الثالث ولمصلحة الأسلوب الثالث وذلك لأن فرق الأوساط الحسابية والبالغة قيمها (5.53) (12.46) (6.93) أكبر من (LSD) والبالغة قيمتها (4.461) وقد يعزو الباحثون سبب ذلك إلى استمرارية الأداء الحركي من لحظة الدفع وحتى لحظة الترك ، إذ أن الفروق التي ظهرت في قيم الزوايا في هذه اللحظة (لحظة الترك) تناسبت طرديا مع قيم نفس الزوايا التي ظهرت لحظة الدفع ذلك أن الأداء الحركي للاختبار عبارة عن سلسلة مترابطة تؤدى بانسياب حركي مترابط .

الجدول (7)

يبين الوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في المتغيرات البايوميكانيكية عند أقصى ارتفاع في اختبار القفز العمودي

المتغيرات البايوميكانيكية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F المحسوبة	نسبة الخطأ	النتيجة
زاوية الكاحل (درجة)	بين	391.362	2	195.681	3.240	0.057	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	1449.644	24	60.402			
زاوية الركبة (درجة)	بين	180.999	2	90.499	2.522	0.101	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	861.104	24	35.879			
زاوية ميل الجذع (درجة)	بين	53.214	2	26.607	1.031	0.372	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	619.407	24	25.809			
زاوية المرفق (درجة)	بين	151.576	2	75.788	0.426	0.658	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	4273.836	24	178.076			
ارتفاع م.ث.ك.ج عن	بين	0.121	2	0.061	8.769	0.001	وجود فروق معنوية
	داخل	0.166	24	0.007			
الطاقة الكامنة (جول)	بين	58231.719	2	29115.860	3.394	0.050	وجود فروق معنوية
	داخل	205889.754	24	8578.740			

من الجدول (7) والخاص بالوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في اختبار القفز العمودي عند أقصى ارتفاع يتبين ما يأتي :

1. وجود فروق معنوية في المتغيرين (ارتفاع م. ث. ك الجسم – الطاقة الكامنة) بين الأساليب الثلاثة وذلك لأن نسب الخطأ لهذين المتغيرين والبالغ قيمهما (0.001) و (0.05) على التوالي أصغر ويساوي مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (2 و27) .

وبما أن اختبار تحليل التباين (F) لا يشير إلى مصلحة أي أسلوب كانت هذه الفروق لذا لجأ

الباحثون إلى اختبار قيمة أقل فرق معنوي (LSD) من أجل المقارنة بين الأساليب الثلاثة في متوسطات درجات المتغير للكشف عن الفروق المعنوية وغير المعنوية .

الجدول (8)

يبين الوصف الإحصائي لاختبار(LSD) لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمتغيرين (ارتفاع م. ث. ك. ج عن الأرض – الطاقة الكامنة) عند أقصى ارتفاع

المتغيرات البايوميكانيكية	س- للأساليب	فرق الوسط بين الأول والثاني	فرق الوسط بين الأول والثالث	فرق الوسط بين الثاني والثالث	LSD
ارتفاع م.ث.ك.ج عن الأرض	1.5	0.07	0.17*	0.10*	0.081
	1.43				
	1.33				
الطاقة الكامنة	1032.95	43.37	112.76*	69.39	89.944
	989.58				
	920.19				

من الجدول (8) والخاص باختبار (LSD) لدلالة فروق المتوسطات الحسابية بين الأساليب الثلاثة في المتغيرين (ارتفاع م.ث.ك.ج عن الأرض – الطاقة الكامنة) يتبين ما يأتي

1- وجود فروق معنوية في المتغير ارتفاع م.ث.ك.ج عن الأرض بين الأسلوب الثالث وكل من الأسلوبين الأول والثاني ولمصلحة الأسلوبين الأول والثاني وذلك لأن فرق الأوساط الحسابية والبالغة قيمها (0.17) (0.10) أكبر من (LSD) والبالغة قيمتها (0.081) ، وقد يعزو الباحثون سبب ذلك إلى الاستفادة من مرجحة الذراعين في زيادة مسافة القفز ، إذ تشير مصادر علم الحركة والتعلم الحركي الى ايجابية حركة مرجحة الذراعين في زيادة مسافة القفز ، حيث تنتقل الحركة من جزء الى جزء عن طريق المفاصل بحركة انسيابية مترابطة لخدمة الهدف مع إعطاء قوة كافية وان المرجحة تعطي تعجيلاً باتجاه حركة القفز أي أن الأطراف تساعد الجسم ككل لتنفيذ الحركة (محجوب وآخرون ، 2000، ص91-93)

كذلك فان المصادر تشير الى أن استخدام عضلات الذراعين أثناء عملية المرجحة تساهم في رفع مركز ثقل الجسم الى الأعلى أثناء القفز العمودي (محجوب وطالب ،1982، ص143)

2- وجود فروق معنوية في المتغير الطاقة الكامنة بين الأسلوب الأول والأسلوب الثالث ولمصلحة الأسلوب الأول وذلك لأن فرق الوسط الحسابي والبالغة قيمته (112.76) أكبر من (LSD) والبالغة قيمتها (89.944) ، وقد يعزو الباحثون سبب ذلك إلى الفروق الحاصلة في ارتفاع م.ث.ك.ج عن الأرض كونه أحد متغيرات الطاقة الكامنة والذي يرتبط معه بعلاقة طردية فكلما زاد ارتفاع م.ث.ك.ج زادت الطاقة الكامنة والعكس صحيح .

الطاقة الكامنة = ارتفاع م.ث.ك.ج × وزن الجسم (محمود وآخران ، 1995 ، ص282)

الجدول (9)

يبين الوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في المتغيرات البايوميكانيكية لمرحلة الدفع في اختبار القفز العمودي

المتغيرات البايوميكانيكية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F المحسوبة	نسبة الخطأ	النتيجة
الإزاحة العمودية	بين	0.029	2	0.015	1.214	0.315	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	0.289	24	0.012			
زمن المرحلة	بين	0.006	2	0.003	1.395	0.267	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	0.052	24	0.002			
السرعة العمودية	بين	0.247	2	0.123	1.307	0.289	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	2.266	24	0.094			
الطاقة الحركية العمودية	بين	4138.312	2	2069.156	1.043	0.368	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	47607.722	24	1983.655			
الزخم العمودي	بين	1170.983	2	585.492	0.847	0.441	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	16581.017	24	690.876			

من الجدول (9) والخاص بالوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في اختبار القفز العمودي لمرحلة الدفع يتبين عدم وجود فروق معنوية في جميع المتغيرات

بين الأساليب الثلاثة وذلك لأن نسب الخطأ لهذه المتغيرات كانت أكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (2 و27)

الجدول (10)

يبين الوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في المتغيرات البايوميكانيكية لمرحلة الطيران في اختبار القفز العمودي

المتغيرات البايوميكانيكية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F المحسوبة	نسبة الخطأ	النتيجة
الإزاحة العمودية	بين	0.119	2	0.060	8.052	0.002	وجود فروق معنوية
	داخل	0.177	24	0.007			
زمن المرحلة	بين	0.004	2	0.002	1.675	0.208	عدم وجود فروق معنوية
	داخل	0.027	24	0.001			
السرعة العمودية	بين	0.717	2	0.359	8.632	0.001	وجود فروق معنوية
	داخل	0.997	24	0.042			
الطاقة الحركية العمودية	بين	7768.827	2	3884.414	8.679	0.001	وجود فروق معنوية
	داخل	10741.652	24	447.569			
الزخم العمودي	بين	3615.295	2	1807.647	7.590	0.003	وجود فروق معنوية
	داخل	5715.695	24	238.154			

من الجدول (10) والخاص بالوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في اختبار القفز العمودي لمرحلة الطيران يتبين ما يأتي :

1. وجود فروق معنوية في المتغيرات (الإزاحة العمودية– السرعة العمودية– الطاقة الحركية العمودية– الزخم العمودي) بين الأساليب الثلاثة وذلك لأن نسب الخطأ لهذين المتغيرين والبالغ قيمهما (0.001) و(0.05) على التوالي أصغر ويساوي مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (2 و27) . وبما أن اختبار تحليل التباين (F) لا يشير إلى مصلحة أي أسلوب كانت هذه الفروق لذا لجأ الباحثون إلى اختبار قيمة أقل فرق معنوي (LSD) من أجل المقارنة بين الأساليب الثلاثة في متوسطات درجات المتغير للكشف عن الفروق المعنوية وغير المعنوية .

t (الجدولية) = 2.06 (من طرفين) عند نسبة خطأ 0.05 وأمام درجة حرية 54 (عدد العينة الكلي للأساليب الثلاثة – عدد المجاميع)

MSE للإزاحة العمودية (متوسط المربعات داخل المجموعات) = 0.007

MSE للسرعة العمودية (متوسط المربعات داخل المجموعات) = 0.042

MSE للطاقة الحركية العمودية (متوسط المربعات داخل المجموعات) = 447.569

MSE للزخم العمودي (متوسط المربعات داخل المجموعات) = 238.154

N = 9 (حجم العينة الواحدة)

LSD للإزاحة العمودية = 0.081

LSD للسرعة العمودية = 0.199

LSD للطاقة الحركية العمودية = 20.544

LSD للزخم العمودي = 14.986

والجدول (11) يبين دلالة الفروق المعنوية وغير المعنوية بين الأساليب الثلاثة في المتغيرات (الإزاحة العمودية – السرعة العمودية– الطاقة الحركية العمودية– الزخم العمودي)

الجدول (11)

يبين الوصف الإحصائي لاختبار(LSD) لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمتغيرات (الإزاحة العمودية –السرعة العمودية– الطاقة الحركية العمودية– الزخم العمودي) لمرحلة الطيران

المتغيرات البايوميكانيكية	س– للأساليب	فرق الوسط بين الأول والثاني	فرق الوسط بين الأول والثالث	فرق الوسط بين الثاني والثالث	LSD
الإزاحة العمودية	0.54	0.1*	0.17*	0.07	0.081
	0.44				
	0.37				
	1.69	0.18	0.40*	0.22*	0.199
	1.51				

السرعة العمودية	1.29				
الطاقة الحركية العمودية	100.67	19.07	41.5*	22.43*	20.544
	81.60				
	59.17				
الزخم العمودي	120.79	14.64	30.6*	15.96*	14.986
	106.15				
	90.19				

من الجدول (11) والخاص باختبار (LSD) لدلالة فروق المتوسطات الحسابية بين الأساليب الثلاثة في المتغيرات (الإزاحة العمودية – السرعة العمودية – الطاقة الحركية العمودية– الزخم العمودي) يتبين ما يأتي :

1– وجود فروق معنوية في المتغير الإزاحة العمودية بين الأسلوب الأول وكل من الأسلوبين الثاني والثالث ولمصلحة الأسلوب الأول وذلك لأن فرق الأوساط الحسابية والبالغة قيمها (0.10) (0.17) على التوالي أكبر من (LSD) والبالغة قيمتها (0.081) ، وقد يعزو الباحثون سبب ذلك إلى أن اللاعب في أثناء أداه للاختبار على وفق الأسلوب الأول له الحرية الكاملة في مرجحة أجزاء جسمه للوصول إلى أفضل أداء وهو الوصول إلى أقصى ارتفاع ، بينما نجد على العكس من ذلك أن اللاعب في أثناء أداه للاختبار على وفق الأسلوبين الثاني والثالث لا يمتلك الحرية في مرجحة أجزاء جسمه وهذا بدوره سوف لا يتيح للاعب تحقيق أفضل انجاز وهو الوصول إلى أقصى ارتفاع ، وكما يشير (أثير محمد صبري على موقع الأكاديمية الرياضية العراقية) " إلى أن الوثب العمودي يعتمد على مبدأ النقل الحركي الصحيح والمتزامن من الأطراف العليا والسفلى إلى الجذع (Movement Transition) , حيث يتم رفع مركز ثقل الجسم عالياً جرّاء تزامن حركات مرجحات الذراعين مع امتداد الركبتين وفي توقيت واحد صحيح أثناء مرحلة الدفع الرئيسية , أي يقوم الرياضي بتحريك ذراعيه ومرجحتهما من الخلف إلى الأمام والأعلى أثناء مرحلة الدفع بالرجلين للأرض , وفي مرحلة التحضير للوثب يقوم بثني ركبتيه قليلاً للأسفل مع مرجحة ذراعيه, ثم يبدأ النقل الحركي من

الأطراف السفلى أثناء حركة الدفع بالرجلين ومن الأطراف العليا أثناء حركة مرجحة الذراعين وتوقفهما النهائي السريع وبتوقيت واحد , ويكتسب جذع الرياضي تعجيلاً حركياً نحو الأعلى ويبلغ هذا التعجيل بمركز ثقل الجسم أقصاه لدى مشاركة مرجحة الذراعين في مرجحتهما أماماً عالياً ثم توقفهما السريع والنهائي بمستوى أعلى من الرأس قليلاً , حيث يسجل أعلى قيمة له في بداية حركة الوثب"

(http://iraqacad,org)

2- وجود فروق معنوية في المتغير السرعة العمودية بين الأسلوب الثالث وكل من الأسلوبين الأول والثاني ولمصلحة الأسلوبين الأول والثاني وذلك لأن فرق الأوساط الحسابية والبالغة قيمها (0.40) (0.22) على التوالي أكبر من (LSD) والبالغة قيمتها (0.19) ، وقد يعزو الباحثون سبب ذلك إلى الفروق الحاصلة في الإزاحة العمودية ذلك أن زمن مرحلة الطيران للأساليب الثلاثة كان متقارب جداً ولم يؤثر على مقدار التغير في السرعة وإنما المتغير الوحيد الذي أثر على السرعة هو الإزاحة كون العلاقة بين السرعة والإزاحة علاقة طردية ، فكلما زادت الإزاحة زادت السرعة والعكس صحيح .

السرعة = الإزاحة / الزمن (بـــوش وجيـــرد ، 2001 ، ص23)

3- وجود فروق معنوية في كل من المتغيرين الطاقة الحركية العمودية والزخم العمودي بين الأسلوب الثالث وكل من الأسلوبين الأول والثاني ولمصلحة الأسلوبين الأول والثاني وذلك لأن فرق الأوسط الحسابية والبالغ قيمها (41.5) (22.43) (30.6) (15.96) أكبر من قيمتي (LSD) والبالغة (20.54) (14.98) ، وقد يعزو الباحثون سبب ذلك إلى الفروق الحاصلة في السرعة العمودية كونها أحد متغيراتهما (الطاقة الحركية العمودية – الزخم العمودي) وتتناسب معهما تناسباً طرديا على اعتبار أن كتلة اللاعب قيمتها ثابتةً ، فكلما زادت السرعة العمودية أدى ذلك إلى زيادة الطاقة الحركية العمودية والزخم العمودي .

الطاقة الحركية العمودية = ½ الكتلة × مربع السرعة العمودية

الزخم العمودي= الكتلة × السرعة العمودية (هالبيرت ، 2001 ، ص41)

الجدول (12)

يبين الوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في مستوى انجاز اختبار القفز العمودي

اختبار القفز العمودي	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F المحسوبة	نسبة الخطأ	النتيجة

مستوى الانجاز	بين	0.119	2	0.060	8.052	0.002	وجود فروق معنوية
	داخل	0.177	24	0.007			

من الجدول (12) والخاص بالوصف الإحصائي لاختبار تحليل التباين (F) بين الأساليب الثلاثة في مستوى انجاز اختبار القفز العمودي يتبين وجود فروق معنوية بين الأساليب الثلاثة وذلك لأن نسبة الخطأ لهذا المتغير والبالغ قيمتها (0.002) أصغر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (2 و27) . وبما أن اختبار تحليل التباين (F) لا يشير إلى مصلحة أي أسلوب كانت هذه الفروق لذا لجأ الباحثون إلى اختبار قيمة أقل فرق معنوي (LSD) من أجل المقارنة بين الأساليب الثلاثة في متوسطات درجات المتغير للكشف عن الفروق المعنوية وغير المعنوية

t (الجدولية) = 2.06 (من طرفين) عند نسبة خطأ 0.05 وأمام درجة حرية 54

(عدد العينة الكلي للأساليب الثلاثة – عدد المجاميع)

MSE لمستوى الانجاز(متوسط المربعات داخل المجموعات) = 0.007

N = 9 (حجم العينة الواحدة)

LSD لمستوى الانجاز = 0.081

والجدول (13) يبين دلالة الفروق المعنوية وغير المعنوية بين الأساليب الثلاثة في مستوى الانجاز

الجدول (13)

الوصف الإحصائي لاختبار(LSD) لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية في مستوى الانجاز

اختبار القفز العمودي	س– للأساليب	فرق الوسط بين الأول والثاني	فرق الوسط بين الأول والثالث	فرق الوسط بين الثاني والثالث	LSD
مستوى الانجاز	0.694	0.079	0.205*	0.126*	0.081
	0.615				
	0.489				

من الجدول (13) والخاص باختبار (LSD) لدلالة فروق المتوسطات الحسابية بين الأساليب الثلاثة في مستوى الانجاز يتبين وجود فروق معنوية بين الأسلوب الثالث وكل من الأسلوبين الأول والثاني ولمصلحة الأسلوبين الأول والثاني وذلك لأن فرق الأوساط الحسابية والبالغة قيمها (0.205) (0.1266) أكبر من (LSD) والبالغة قيمتها (0.081) ، وقد يعزو الباحثون سبب ذلك إلى الفروق المعنوية التي حققتها المتغيرات البايوكينماتيكية والتي كانت نتائجها تتناسب مع أداء كل أسلوب ، وكما هو معروف أن الأداء الحركي عبارة عن سلسلة مترابطة

فيما بينها وتكمل الواحدة الأخرى ، فكلما كان الأداء على وفق المتغيرات البايوميكانيكية الصحيحة التي تتناسب وكل أسلوب كلما مكن الرياضي من تحقيق أقصى انجاز .

4- الاستنتاجات : من خلال عرض النتائج ومناقشتها استنتج الباحثون ما يأتي :

1- أن الأداء بمرجحة الذراعين يؤدي إلى تحقيق أقصى انجاز .

2- أن لزاوية ميل الجذع في لحظتي الدفع والترك كان لهما تأثير كبير تعجل الجسم ومن ثـم تحقيق أعلى ارتفاع (أقصى انجاز) .

3- أن مرحلة الطيران حققت أكبر عدد من الفروق المعنوية ، إذ بلـغ عـددها (4) فـروق معنوية من أصل (5) فروق أي بنسبة 80% ، بينما نجد أن مرحلة الدفع لم تحقق أي فـرق معنوي .

المصادر

- البدراني ، صفوان يونس (2010) : مقارنة بعض الخصائص البايوميكانيكية والدقة لنوعين من التصويب البعيد في كرة اليد ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة الموصل

- بوش، فريدريك وجيرد ، دافيد(2001): أساسيات الفيزياء ، ترجمة سعيد الجزيري وآخران ، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ش.م.م ، القاهرة

- حسام الدين ، طلحة حسين (1993) : الميكانيكا الحيوية – الأسس النظرية والتطبيقية ، ط1 ، دار الفكر العربي ، القاهرة.

- سليمان، هاشم أحمد (2004) : فاعلية أداء اختبار القفز العمودي من أوضاع مختلفة ، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية ، مج10، عدد38 ، كلية التربية الرياضية ، جامعة الموصل.

– عبد الرحيم ، محمد علي (2007) : علاقة بعض المتغيرات الكينماتيكية والانثروبومترية والبدنية لأداء متسابقي المنتخب الليبي في مسابقة الوثب الطويل، المؤتمر العلمي الأول ، المجلد الأول ، جمعية كليات وأقسام ومعاهد التربية الرياضية ، عمان، الأردن

– هالبيرت ، ألفين (2001) : الفيزياء الجامعية ، ترجمة أديب خوري، أكاديميا ، بيروت.

– عبد الله ، عصام الدين متولي وبدوي ، بدوي عبد العال (2007) : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، ط1 ، دار الوفاء للطباعة والنشر ، القاهرة.

– محمود ، يوسف وآخران (1995) : أساسيات الفيزياء الجامعية (الميكانيكا والحرارة) ، الطبعة الأولى ، دار المناهج للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن .

– محجوب ، وجيه وآخرون : نظريات التعلم والتطور الحركي ، مكتب العادل للطباعة الفنية ، بغداد ، 2000.

– محجوب وجيه والطالب ، نزار : التحليل الحركي ، مطبعة جامعة بغداد ، 1982.

- Ashley, C.D. and L.W. Weiss(1994): Vertical jump performance and selected physiological characteristics of women. J strength and cond. Res 8 (1): 5-11.

- http://iraqacad,org .