"استخدام التدريب البليومتري في تطوير الفعالية الميكانيكية والمستوي الرقمي لناشئي الوثب الطويل"

أ.م. د/ محمد احمد رمزي

م. د/ جمال إمام السيد

مشكلة البحث وأهميته :

يتجه البحث العلمي إلى حل المشكلات المرتبطة بالأداء الحركي، في محاولة لوضع الحلول العلمية لتلك المشكلات بهدف الوصول بالرياضي للأداء الفائق ، مستخدما الأساليب العلمية التي تسهم في تحليل الحركة الرياضية وتطويرها في ضوء استعدادات وقدرات الرياضيين بصفة عامة.

ومسابقات ألعاب القوى من الأنشطة الرياضية التي تأثرت إيجابيا وبشكل واضح بتطور العلوم والنظريات المختلفة المرتبطة بالتدريب الرياضي، كما أنها تتطلب قدرات واستعدادات خاصة تختلف من مسابقة إلى أخرى.

وفي مسابقة الوثب الطويل تظهر قدرة الواثبين على النهوض بالمستوى الفني للأداء ويبدو ذلك واضحا من خلال التطور المستمر في الأرقام القياسية لهذه المسابقة سواء كان ذلك في البطولات العالمية أو الدورات الأوليمبية ، مما جعل المدربين وخبراء الوثب يهتمون بالتحليل العلمي وتطبيق العلوم المختلفة ومنها علم الميكانيكيا الحيوية ، الذي يطبق قوانين الميكانيكا على الأداء الحركي بطريقة تضمن استغلال القدرات البشرية وتحقيق أعلى درجات الإنجاز.

وفي هذا الصدد يشير كل من " **طلحة حسام الدين** " ١٩٩٤م ، و " **سليمان علي حسن وآخرون**" ١٩٧٩م إلى أن تطبيق الأسس الميكانيكية واختيار نوع الرافعة المشاركة في الأداء يعمل على زيادة سرعة وكفاءة الانقباض العضلي ، ويقلل العبأ الواقع على هذه العضلات ، وذلك لارتباط كفاءة تنفيذها بالشروط والتراكيب الميكانيكية للمهارة ، والتي يمكن من خلالها الاستدلال على مستوى الإنجاز للأداء الحركي المثالي.(٧ :١٤) (٥: ١٥٢)

ويرى الباحثان أنه أصبح من الضروري استخدام تطبيقات القواعد الميكانيكية للوصول إلى أفضل أداء حركي ، حيث يمكن من خلال هذه التطبيقات التعرف على اللحظات الزمنية لكل أداء ، والتي تتطلب إنتاج أكبر قوة بأقصى سرعة كهدف ميكانيكي أساسي وكشرط تفرضه تفاصيل الأداء ، الأمر الذي يتيح فرصة اختيار وتوجيه التدريبات الخاصة طبقا للتركيب الديناميكي لمهارة الوثب الطويل.

كما تلعب القدرة العضلية دورا مؤثرا وحيويا في معظم الأنشطة الرياضية وبصفة خاصة في مسابقات الوثب ، إذ يعتمد الوثب على قوة الارتقاء التي هي نتيجة مباشرة لمستوى القدرة العضلية ، ويذكر " **محمد إبراهيم شحاته**" ١٩٩٧م أن السمة الواضحة للرياضي المتميز هو تمتعه بالقدرة العضلية وكلمااستطاع اللاعب توزيع ما يملكه من مقادير القوة والسرعة المنتجة على مراحل الأداء أدى ذلك إلى أفضل أداء حركي للمهارة.(١١ :١٠٠)

---

* أستاذ مساعد بقسم مسابقات الميدان و المضمار بكلية التربية الرياضية للبنين – جامعة الزقازيق.

ويـــؤكد " **فاروق عبد الوهاب**" ١٩٩٨م على أن القدرة العضلية تأتي في مقدمة كل العناصر التي يجب أن تنمى عند إعداد أي بطل رياضي (١٠ :٣ ، ٤)

كما يذكر " **عـــبد العزيز أحمد النمر ، ناريمان الخطيب** " ١٩٩٦م أن الإشارات العصبية هي التـــي تمكـــن الجهـــاز الحركي من تفجير أقصى قوة ممكنة في زمن محدد. ويضيفا بأنه لكي يمكن تنمية وتطويـــر ا لقدرة العضلية فإنه يجب تنمية كل من القوة والسرعة أو كلاهما معا ، حيث أن تدريب الأثقال وحـــده لا يعـــد كافيا لإنجاز أقصى قدرة عضلية ، وذلك لأنه لا يطور من قدرة اللاعب على التحول من الانقباض العضلي بالتطويل إلى الانقباض العضلي بالتقصير بالسرعة الكافية.(٩ :٦٨، ١١٣)

وقد أشارت نتائج كل من دراسة " **بوبارت وهويجنج Bobert M. F, Hwiging**" ١٩٨٧م، ودراســـة " **محمد جابر عبد الحميد** "١٩٩٤م إلى أنه كلما زادت القدرة العضلية للرجلين أدى ذلك إلى تقلـــيل الفاقد من السرعة لكلا المركبين أثناء لحظات الارتكاز والحفاظ على موضع مركز ثقل الجسم في الوضع الأمثل ، وعلى ذلك فإن التوجيه الصحيح للقوة المبذولة يتأسس عليه الأداء الإيجابي الفعال للرجلين أثناء الارتقاء.(١٦ :١٠) (١٤ :٩٢)

ويؤكد " **جمال علاء الدين** " ١٩٨٠م على أن الأسلوب الأمثل لتنمية القدرة العضلية هو الذي يتشابه فيه المسار الزمني في المجموعات العضلية الأساسية العاملة خلال التمرين مع المسار الزمني لهـــا خـــلال أداء المهارة ذاتها وعلى تنويع المقاومات المستخدمة في التدريبات الخاصة لتنمية القدرة العضلية مع تحديد تكرارات أدائها وربط أداء هذه التكرارات بالزمن.(٣ :١١)

ويرى " **دونالد شو Donald chu**" ٢٠٠٠م أن التدريب البليومتري هو أحد أنواع التدريبات التـــي تمكن العضلة من الوصول إلى أقصى قوة لها في اقل وقت ممكن ، وهذه القوة السريعة هي ما تعـــرف بالقدرة ، وهو يعتمد على محاولة الوصول بالعضلة إلى أقصى انقباض عضلي بالتقصير بعد حدوث تطويل قصري لها ، كما يحدث في مسابقات الوثب لحظة الارتقاء.(١٨ :٢)

كمـــا يرى " **ويلمور وكوستيل Wilmore & Costill** " ١٩٩٤م ، و **طلحة حسام الدين** " ١٩٩٧م أن تدريـــبات البليومترك التصادمية تستخدم لتحسين القدرة على الوثب من خلال سد الفجوة بـــين تدريبات القوة والسرعة باستخدام ما يسمى برد فعل الإطالة ، وهو يعتمد على محاولة الوصول بالعضـــلة إلى أقصى انقباض عضلي بالتقصير بعد حدوث تطويل قصري لها كما يحدث في مسابقات الوثب لحظة الارتقاء.(٢٨ :٨٣)، (٨: ٩٧)

ويوضح "**جمال علاء الدين**" ١٩٩٥م أن الفعالية الميكانيكية لأي نشاط رياضي تعبر عن درجة قـــرب وتماثل القيم الكمية لمفردات الأداء المهاري مع أكثر أنماط التكنيك منطقيا (أي أكثرها إذا جاز القول مثالية) ومن الطرق الهامة التي أثبتت جدارتها في تقييم الفعالية الميكانيكية هي الدراسة الأولية لخصائص الأداء الحركي وما هو كائن عليه ثم ما يمكن للرياضي أن يحققه بناء على ما يمتلكه حقيقة من إمكانات وقدرات حركية كامنة.(٤ :١٠)

وتتبع مشكلة البحث من خلال متابعة وإشراف الباحثان على تخصص ألعاب القوى بالمدرسة الثانوية الرياضية بالزقازيق ، فقد لاحظا أنه ليس هناك تقدم في المستوى الرقمي لدى المتميزين فنيا في مسابقة الوثب الطويل ، بالرغم من أنهم يمارسون التدريب بصفة مستمرة تحت إشراف مدربيهم في المدرسة ، وبالتالي فإن هناك قصور ما في البرامج التدريبية الخاصة التي تطبق ، مما دعا الباحثان للقيام بوضع مجموعة تدريبات بليومترية مقترحة لتنمية القدرة العضلية في شكل برنامج يتشابه طبيعة تدريباته مع المسار الحركي للوثب الطويل والتعرف على تأثير هذه التدريبات على كل من القدرة العضلية للرجلين وبعض المتغيرات الميكانيكية والمستوى الرقمي لدى عينة البحث.

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى التعرف على:

١- تأثير البرنامج التدريبي على تطوير القدرة العضلية للرجلين والمستوى الرقمي للوثب الطويل لدى عينة البحث.

٢- تأثير البرنامج التدريبي على تطوير فعالية بعض المتغيرات الميكانيكية لدى عينة البحث.

٣- التعرف على نسب التقدم في المتغيرات البدنية والميكانيكية والمستوى الرقمي للوثب الطويل لدى عينة البحث.

فروض البحث:

١- البرنامج التدريبي المقترح يؤثر إيجابيا في تطوير القدرة العضلية للرجلين والمستوى الرقمي للوثب الطويل لدى عينة البحث.

٢- البرنامج التدريبي المقترح يؤثر إيجابيا في تطوير الفعالية الميكانيكية لدى عينة البحث.

٣- توجد نسب تقدم لكل من المتغيرات البدنية والميكانيكية والمستوى الرقمي لمسابقة الوثب الطويل لدى عينة البحث.

الدراسات المرتبطة:

١- أجرى **محمد جابر عبد الحميد ١٩٩٤م (١٤)** دراسة بعنوان " **أثر استخدام تدريبات البليومتري على المتطلبات البدنية والمستوى الرقمي لمتسابقي الوثب الطويل والثلاثي**"، وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير تدريبات البليومترك على المتطلبات البدنية (القدرة العضلية – السرعة) لمتسابقي الوثب الطويل والثلاثي ، واشتملت عينة البحث على ١٢ لاعب من متسابقي الوثب الطويل والثلاثي للدرجة الأولى ، واستخدم الباحث المنهج التجريبي ، وكانت أهم النتائج وجود فروق دالة إحصائيا لصالح المجموعة التجريبية في متغير القدرة العضلية ، وأيضا تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة بنسبة تحسن ٨,٧١ % في المستوى الرقمي للوثب الطويل والثلاثي.

٢- أجـرى **أحمـد سـعد الـدين محمد عمر ١٩٩٤م (١)** دراسة **بعنوان " تحسين فاقد سرعة الاقتراب وأثره على بعض المتغيرات الكينماتيكية لمسافة الوثب الطويل"**، ويهدف البحث إلى دراسـة تأثير تدريبات تحسين فاقد سرعة الاقتراب في مسافة الوثب الطويل على المتغيرات الكينماتيكـية (المـركبة الأفقـية والرأسية للسرعة أثناء الاقتراب – سرعة الارتقاء – زاوية الطيـران ، وشـملت عينة البحث على أفضل ستة متسابقين للوثب الطويل من أندية محافظة الإسـكندرية، واستخدم الباحث المنهج التجريبي ذو المجموعة التجريبية الواحدة، وقد أسفرت النتائج عن أن تحسين فاقد سرعة الاقتراب أثر إيجابيا على جميع متغيرات البحث لحظة وضع قدم الارتقاء ولحظة تركها مما أدى إلى تحسين مسافة الوثب الطويل.

٣- أجـرى " **محمـد شـوقي ، أمـر الله أحمد " ٢٠٠٢م (١٥)** بدراسة تحت عنوان " **دراسة تأثير التدريبات البليومترية في الاتجاه الأفقي والرأسي على مستوى القدرة الانفجارية ومركبات السرعة لـدى بعـض الرياضيين"**، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن التدريب البليومتري في الاتجاه الأفقي والرأسـي يؤثـر إيجابيا على تحسين كل من القدرة الانفجارية والأفقية والرأسية ومركبات السرعة وبخاصة سرعة الانطلاق في العدو.

٤- أجـرى "**هـويت وآخرون Hewett at all ١٩٩٦م (٢٢)** دراسة بعنوان " **أثر برنامج تدريبي بليومتـري علـى ميكانيكية الهبوط والقوة العضلية للرجلين لدى اللاعبات التي تمارس أنشطة رياضـة خاصـة بالـوثب"**، وهـدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير البرنامج على كل من القوة العضـلية للـرجلين، ميكانيكـية الهبوط في الوثب ، واشتمل البرنامج على تدريبات خاصة بتقليل صـدمة الهـبوط عن طريق التحكم العصبي العضلي أثناء عملية الهبوط، وتوصلت نتائج الدراسة إلـى أن الـتدريب البليومتري ساعد على تجنب إصابات الركبة عن طريق إحداث إتزان وتحكم عضـلي أثـناء الهـبوط ، وكذلك إلى إحداث إتزان في مقدار العزم الناتج بين العضلات الأمامية والخلفية للفخذ-أثناء الهبوط وكذلك إلى زيادة ارتفاع مسافة الوثب العمودي.

٥- أجـرى بـراون **Brown ٢٠٠٢م (١٧)** دراسـة بعنوان " **تأثير التدريب البليومتري على القـدرة العضـلية وأزمـنة الارتكاز في الوثب الطويل"**، وتهدف الدراسة التعرف على تأثير التدريـبات البليومترية وفقا لبعض المتغيرات الميكانيكية على القدرة العضلية للرجلين وأزمنة الارتكـاز والمستوى الرقمي في الوثب الطويل، وشملت عينة البحث على عدد ١٥ لاعبا من لاعبي المستويات العليا، واستخدم الباحث المنهج التجريبي مستخدما التحليل الميكانيكي، وكان من أهم النتائج أفضلية أسلوب التدريب البليومتري لتطوير القدرة العضلية، كما أثبتت الدراسة وجود علاقة عكسية بين كل من التدريب البليومتري وأزمنة الارتكاز ، ووجود علاقة طردية ما بين التدريب البليومتري والمستوى الرقمي للوثب الطويل.

من خلال عرض الدراسات المرتبطة وجد الباحثان أن معظم هذه الدراسات قد تناولت مسابقة الوثب الطويل من حيث تدريبات القدرة العضلية من جهة ، والتحليل البيوميكانيكي لمراحل الأداء من جهة أخرى، وقد تضمنت هذه الدراسات عينات على مستوى محلي ودولي وعالمي وتوصلت هذه الدراسات إلى أن عنصر القدرة العضلية يعتبر الأساس للارتقاء بالمستوى الفني لمسابقات الوثب، ويرى الباحثان أن ما أثار فكرت هذا البحث هو عدم وجود دراسات سابقة تناولت الجانبين البدني والميكانيكي ومدى تأثير كلا منهما على المستوى الرقمي لمسابقة الوثب الطويل.

إجراءات البحث :

منهج البحث:

استخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميم المجموعة التجريبية الواحدة بأسلوب القياس القبلي – البعدي.

مجتمع وعينة البحث :

يمثل مجتمع البحث طلاب الصفين الثاني والثالث الثانوي تخصص ألعاب القوى بالمدرسة الثانوية الرياضية بالزقازيق والبالغ عددهم ٢٠ طالب ، وتم اختيار الطلاب عينة البحث الأساسية بالطريقة العمدية لعدد ١٢ طالب هم أفضل طلاب التخصص في المستوى الرقمي لمسابقة الوثب الطويل، كما تم اختيار ثمانية طلاب من نفس المجتمع وخارج العينة الأساسية لإجراء الدراستين الاستطلاعيتين.

ويوضح الجدول رقم (١) قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط والتفلطح ومعامل الالتواء التي تشير إلى تجانس عينة البحث في المتغيرات المختارة.

جدول (١)

توصيف عينة البحث

ن = ٢٠

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	التفلطح	معامل الالتواء
السن	سنة	١٧,٠٩	٠,٦٧	١٧,٠٠	-٠,١٨	٠,٣٨
الطول	سم	١٧٥,٠٨	٣,٤٨	١٧٥,٥٠	-٠,٧٢	-٠,٣٦
الوزن	كجم	٦٧,٠٨	٣,٠٠	٦٧,٠٠	١,٠٧	٠,٠٨
العمر التدريبي	سنة	٥,١٧	١,٢٧	٥,٠٠	-٠,٨٨	٠,٣٩
المستوى الرقمي	متر	٥,٨٢	١,٠٥	٥,٧٧	١,٧٣	٠,١٤

يتضح من جدول (١) أن جميع قيم معاملات الالتواء للمتغيرات قيد البحث قد انحصرت بين (-٠,٣٦) إلى (٠,٣٩) مما يدل على أن جميع هذه المتغيرات تقع تحت المنحنى الاعتدالي ، مما يؤكد على تجانس عينة البحث.

وسائل جمع البيانات:

١- الاختبارات المستخدمة في البحث :

بعـد الاطلاع على مختلف المراجع العلمية والدراسات المرتبطة بموضوع البحث وتمشيا مع أهـداف البحث اختار الباحثان عدد (٤) اختبارات لقياس القدرة العضلية بالإضافة إلى قياس المستوى الرقمي لمسابقة الوثب الطويل طبقا للقانون الدولي لألعاب القوى للهواه ، وهذه الاختبارات هي:

١-الوثب العمودي لسارجنت.
٢-الوثب العريض من الثبات.
٣-الوثب العميق (صندوق ٤٥ سم).
٤-الحجل بقدم الارتقاء مرتين متتاليتين.

ويرجع الباحثان اختيار هذه ا لاختبارات لملائمتها للعمر الزمني للعينة ، كما أنها طبقت على عينات مماثلة لعينة البحث (١٣) ، كما أنها تتسم بمعدلات عالية من المعاملات العلمية.

٢- أجهزة وأدوات قياس متغيرات البحث:

- ميزان طبي لقياس وزن الجسم معايرا بالكيلو جرام.
- شريط قياس.
- جهاز رستاميتر لقياس ارتفاع الجسم معايرا بالسنتيمتر.
- جهاز قياس الوثب العمودي.
- مكان مستوي ومدرج بالسنتيمتر لقياس الوثب العريض ، اختبار الحجلتين
- صناديق خشبية مربعة الشكل وارتفاعها من ٤٠ – ٦٠سم للتدريب البليومتري.

٣-وحدة التحليل الحركي Elite :والتي تعتمد على أسلوب التصوير بالأشعة تحت الحمراء وهي وحدة سريعة ودقيقة جدا في معرفة تفاصيل الأداء، وهذا النظام تحت سيطرة وتحكم الكمبيوتر الذي يتيح مرونة وسهولة التشغيل وتتكون الوحدة من :

- جهاز كمبيوتر.
- جهاز تحليل الحركة وبه برنامج Motion analysis.
- كاميرا خاصة تعمل بالأشعة تحت الحمراء ذات تردد ٥٠ كادر/ث ماركة ATS
- صندوق معايرة خاص بمقياس الرسم.
- مجموعة علامات ذات مقاسات مختلفة تعمل كعاكس للأشعة تحت الحمراء.

-من خلال إمكانات وحدة التحليل الحركي وبرنامج التشغيل يمكن استخراج المتغيرات التالية :

* الإزاحة الخطية ومركباتها.
* العجلة الخطية ومركباتها.
* قيم زوايا المفاصل.
* طول الخطوات.
* السرعة الخطية ومركباتها.
* القوة اللحظية ومركباتها.
* أزمنة الارتكاز.

٤- البرنامج التدريبي : مرفق رقم (١)

من خلال المسح المرجعي للعديد من الدراسات السابقة في مجال إعداد البرامج التدريبية الخاصة بتنمية القدرة العضلية للرجلين على مراحل سنية مماثلة لعينة البحث، فقد راعى الباحثان في إعداد هذا البرنامج الأسس العلمية في بناء البرنامج التدريبي من تحديد الأحمال البدنية للتدريبات المكونة للبرنامج من حيث (شدة الحمل – حجم الحمل – الراحة بين المجموعات).

وقد استهدف البرنامج تنمية القدرة العضلية للرجلين كوسيلة لتطوير فاعلية بعض المتغيرات الميكانيكية بهدف تحسين المستوى الرقمي لمسابقة الوثب الطويل لدى عينة البحث.

كما تم مراعاة أن يتشابه المسار الزمني والهندسي للقوة المنتجة بالعضلات الأساسية خلال التدريب مع المسار الزمني والهندسي خلال أداء المهارة.

٥-تحديد مدة تطبيق البرنامج التدريبي :

من خلال خبرة وقراءات الباحثان واستنادا لما أشار إليه " **دونالد شو Donald Chu**" ٢٠٠٠م أنه لا تزيد عدد وحدات التدريب البليومتري عن ثلاثة وحدات أسبوعيا حتى يتسنى للأجهزة الفسيولوجية استعادة الشفاء خلال فترة تتراوح من ٤٨ إلى ٧٢ ساعة ، كما أشار أن فترة ٨ أسابيع كافية لظهور التأثير البدني والفسيولوجي للتدريب البليومتري.(١٨ :٢٩)

لذلك يرى الباحثان أن مدة ٨ أسابيع بواقع ٣ وحدات تدريبية أسبوعيا كافية لتحقيق أهداف البحث وبذلك يصبح عدد الوحدات التدريبية الإجمالية ٢٤ وحدة تدريبية ويتراوح الزمن الكلي للوحدة من ٦٠ : ٩٠ دقيقة.

وقد راعى الباحثان تنمية القوة العضلية القصوى قبل البدء في تطبيق البرنامج التدريبي عن طريق مجموعة من تدريبات الأثقال حيث يعتبر ذلك شرطا أساسيا لكي تحقق هذه التدريبات البليومترية الغرض منها ، فبدون قاعدة راسخة من القوة العضلية لن تكون العضلات قادرة على مواجهة التغير المفاجئ السريع في القوة لهذا النوع من التدريب الارتدادي التصادمي مما يعرض اللاعب للإصابة.

٦-كيفية تحديد ارتفاع الصندوق وفقا لشدة الأحمال التدريبية :

قام الباحثان بتطبيق اختبار الوثب العمودي لسارجنت على عينة البحث وبعد تسجيل المسافة ما بين الوقوف والوثب لأعلى ، تم تطبيق اختبار الوثب العميق على صندوق ارتفاعه (٤٥) سم واستمر الباحثان في إجراء هذا الاختبار على عينة البحث مع زيادة ارتفاع الصندوق (١٠) سم لكل ناشئ على حده بشرط أن تزيد مسافة الوثب لأعلى من فوق الصندوق عن الوثب العمودي المعتاد.

ويكرر هذا الاختبار (الوثب العميق) حتى تقل مسافة الوثب من على الصندوق عن الوثب العمودي المعتاد ، ليكون هذا الارتفاع هو الأقصى من حيث الشدة لهذا الناشئ.

وعلى ذلك حدد الباحثان ارتفاع الصندوق لكل ناشئ.(١٨: ١١)

الدراسات الاستطلاعية :

الدراسة الاستطلاعية الأولى:

أجرى الباحثان دراسة استطلاعية أولى على عينة قوامها ١٤ طالب من خارج عينة البحث في الفترة من ٢٠٠٥/٩/٢٨م إلى ٢٠٠٥/١٠/١م وهي تهدف إلى التعرف على مدى ملائمة تدريبات البرنامج المقترح لمستوى عينة البحث ، وكذلك للتأكد من مناسبة الاختبارات المختارة والمستخدمة في قياس القدرة العضلية للرجلين ، وقد تم حساب المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة (الصدق- الثبات) ولحساب الصدق استخدم الباحثان صدق التمايز بين مجموعتين إحداهما مميزة من مجتمع البحث وخارج العينة الأساسية وعددهم ٧ لاعبين والأخرى غير مميزة من طلاب الثانوي العام وغير ممارسين وعددهم ٧ طلاب وهذا ما توضحه الجداول (٢ ، ٣).

جدول (٢)

دلالة الفروق بين المجموعتين المميزة وغير المميزة في الاختبارات البدنية قيد البحث (الصدق)

ن١ = ن٢ = ٧

المتغيرات البدنية	المجموعة المميزة		المجموعة غير المميزة		قيمة "ت" ودلالتها
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
الوثب العمودي (سم)	٤٧,٨٦	٦,٥٧	٣١,٥٧	٣,٧٨	*٤,٩٩
الوثب العريض (سم)	٢٤٧,٥٧	٥,٠٣	٢٢٤,٠٠	٨,١٤	*٣,٧٥
الوثب العميق (سم)	٤٩,٢٩	٣,٦٤	٣٨,٨٦	٥,١٥	*٣,٥٤
الحجل على قدم الارتقاء مرتين متتاليتين (م)	٤,٥٣	٠,١٤	٣,٦٧	٠,٥٤	*٤,٠٤
المستوى الرقمي (م)	٥,٧٩	٠,١٥	٤,٢٦	٠,٥٤	*٧,٥١

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ ودرجات حرية ١٢ = ٢,١٨

يتضح من الجدول رقم (٢) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ بين المجموعتين المميزة (ويمثلها عدد ٧ طلاب من نفس مجتمع عينة البحث) وغير المميزة (من طلاب نفس المرحلة السنية في الثانوي العام ومن غير الممارسين) ولصالح المجموعة المميزة في جميع الاختبارات قيد البحث.

جدول (٣)

دلالة الفروق ومعامل الاستقرار بين التطبيقين الأول والثاني في

الاختبارات البدنية والمستوى الرقمي قيد البحث (الثبات)

ن١ = ن٢ = ٧

المتغيرات البدنية	التطبيق الأول		التطبيق الثاني		قيمة "ت" ودلالتها	معامل الاستقرار
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
الوثب العمودي (سم)	٤٧,٨٦	٦,٥٧	٤٨,١٤	٥,٧٦	٠,٠٩	٠,٨٩٧
الوثب العريض (سم)	٢٤٧,٥٧	٥,٠٣	٢٤٩,٧١	٦,٠٢	٠,٧٢	٠,٩٢٧
الوثب العميق (سم)	٤٩,٢٩	٣,٦٤	٥٠,٠٠	٤,٢٤	٠,٣٤	٠,٨٨٧
الحجل على قدم الارتقاء مرتين متتاليتين (م)	٤,٥٣	٠,١٤	٤,٧١	١,١٩	٠,٤١	٠,٨٢٩
المستوى الرقمي (م)	٥,٧٩	٠,١٥	٥,٨٥	٠,٤٦	٠,٢٤	٠,٩٠٨

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ ودرجات حرية ٦ = ٢,٤٥

قيمة "ر" الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ ودرجات حرية ٥ = ٠,٧٥٤

يتضح من الجدول رقم (٣) وجود علاقة ارتباطيه دالة إحصائيا بين التطبيق الأول والثاني عند مستوى معنوية ٠,٠٥ في جميع الاختبارات مما يشير إلى ثبات تلك الاختبارات.

الدراسة الاستطلاعية الثانية:

كمـــا أجرى الباحثان دراسة استطلاعية أخرى على طالب واحد من نفس المجتمع ومن خارج عيـــنة البحث في يوم ٢٠٠٥/١٠/٥م وهدفت هذه الدراسة إلى التأكد من صلاحية المكان الذي سيتم فـــيه التصوير ، وكاميرا التصوير ، وأماكن وضع العلامات على مفاصل اللاعبين ، وجميع الأدوات المستخدمة في عملية التحليل الكينماتوجرافي ، وقد حققت الدراسة الهدف من إجرائها.

القياسات القبلية (التجربة الأساسية) :

أجريت القياسات القبلية للمتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمي على مضمار الوثب الطويل بستاد جامعة الزقازيق وذلك يوم ٢٠٠٥/١٠/٨م الساعة الرابعة مساء عقب انكسار حدة الضوء حتى لا تؤثر على كفاءة التصوير بالأشعة تحت الحمراء ، وكانت المسافة بين كل من كاميرا التصوير واللاعب ٩ متر وقد راعى الباحثان الشروط الخاصة بالتصوير من حيث تعامد زاوية الكاميرا على مسار الحركة وارتفاع الكاميرا بالنسبة لطول اللاعبين فبلغ ٧٥ سم، كما استخدم الباحثان عدد ١١ علامة إرشادية تم وضعها على الرأس والمفاصل الرئيسية لكل لاعب من الجهة اليسرى لتكون مواجهة لآلة التصوير.

وقد سجلت لكل لاعب ثلاثة محاولات وفقا لقانونية اللعبة وتم تحليل أفضل محاولة لكل لاعب وبذلك يكون عدد المحاولات الخاضعة للتحليل ١٢ محاولة.

كما أجريت قياسات اختبارات القدرة العضلية للرجلين على نفس الملعب في اليوم التالي للتصوير حتى يحصل جميع اللاعبين عينة البحث على الراحة الكافية.

تطبيق البرنامج التدريبي :

تم تطبيق البرنامج التدريبي المقترح من الباحثان ، بالإضافة إلى الوحدات التدريبية الفنية على عينة البحث ، وتم التنفيذ عن طريق مدرب المدرسة مع متابعة وإشراف الباحثان من ٢٠٠٥/١٠/٢٢م وحتى يوم ٢٠٠٥/١٢/١٩م، وتم توزيع الناشئين على مجموعات وفقا لشدة الحمل وارتفاع الصناديق داخل كل مجموعة والذي تم تحديده مسبقا في القياس القبلي.

القياسات التتبعية والبعدية :

تم إجراء القياس التتبعي لكل من اختبارات القدرة العضلية والمستوى الرقمي بنفس أسلوب وأدوات ومكان القياس القبلي بعد ٤ أسابيع من بدء تطبيق البرنامج وذلك يوم ٢٠٠٥/١١/١٩م.

أما بالنسبة للمتغيرات الميكانيكية فنظرا إلى أن أربعة أسابيع من بدء تطبيق البرنامج غير كافية لظهور نتائج واضحة في القيم الكمية للمتغيرات الميكانيكية فتم إجراء قياس بعدي فقط للخصائص الميكانيكية بالإضافة إلى كل من الاختبارات البدنية والمستوى الرقمي بعد ٨ أسابيع من بدء تطبيق البرنامج وتم القياس البعدي يوم ٢٠٠٥/١٢/٢٢م.

وبعد جمع البيانات وتنظيمها وجدولتها تم إخضاعها للمعالجات الإحصائية المناسبة.

المعالجة الإحصائية :

تم استخدام المعالجات الإحصائية الآتية:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- الوسيط.
- التفلطح
- معامل الالتواء.
- اختبار "ت"
- معامل الارتباط.
- تحليل التباين
- أقل فرق معنوي L.S.D
- المقارنة اللوغارتمية.

ويوضح **صلاح الدين علام ١٩٩٣م** أن المقارنة اللوغارتمية لمعاملات الارتباط تعني تحويل قيم " ر " إلى قيم " ز " وفقا للجداول الخاصة بتحويل قيم معاملات الارتباط حتى نتمكن من إجراء المقارنة اللوغارتمية بين معاملات ارتباط جميع المتغيرات بالمستوى الرقمي قبل وبعد البرنامج بناء على المقابل الوغارتمي وذلك للتعرف على دلالة الفروق بين معاملي الارتباط.(٦ :٢١٤)

عرض ومناقشة نتائج المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي.

جدول (٤)

نسب التقدم بين القياسين القبلي والبعدي في

المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي قيد البحث

المتغيرات البدنية	القياس القبلي		القياس البعدي		نسبة التقدم%
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
الوثب العمودي (سم)	٤٨,٨٣	٥,٣٧	٥٧,٠٨	٤,٢٧	١٦,٩٠
الوثب العريض (سم)	٢٤٥,٧٥	٦,٠٣	٢٥٩,١٧	٥,٤٧	٥,٤٦
الوثب العميق (سم)	٥١,٠٠	٣,٧٧	٦١,٠٨	٥,٠٥	١٩,٧٦
الحجل على قدم الارتقاء مرتين متتاليتين (م)	٤,٥٣	٠,١٢	٤,٦٩	٠,١٠	٣,٥٣
المستوى الرقمي (متر)	٥,٨٧	٠,١٣	٦,٠٢	٠,١٢	٢,٦

تشير نتائج الجدول رقم (٤) إلى وجود نسب تقدم للقياس البعدي عن القياس القبلي في جميع اختبارات القدرة العضلية والمستوى الرقمي.

جدول (٥)

تحليل التباين بين قياسات البحث الثلاثة (قبلي – تتبعي – بعدي)

في المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي قيد البحث

المتغيرات البدنية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	نسبة التباين
الوثب العمودي (سم)	بين القياسات	٤١١,٥٠	٢	٢٠٥,٧٥	*٨,٦٥
	داخل القياسات	٧٨٥,٢٥	٣٣	٢٣,٨٠	
الوثب العريض (سم)	بين القياسات	١١٠١,١٧	٢	٥٥٠,٥٨	*١٤,٣٦
	داخل القياسات	١٢٦٥,٥٨	٣٣	٣٨,٣٥	
الوثب العميق (سم)	بين القياسات	٦٨٤,٠٦	٢	٣٤٢,٠٣	*١٩,٥٦
	داخل القياسات	٥٧٦,٩٢	٣٣	١٧,٤٨	
الحجل على قدم الارتقاء مرتين متتاليتين (متر)	بين القياسات	٠,١٥	٢	٠,٠٧	*٦,٩٣
	داخل القياسات	٠,٣٥	٣٣	٠,٠١	
المستوى الرقمي (متر)	بين القياسات	٠,٢٩	٢	٠,١٥	*٩,٥٧
	داخل القياسات	٠,٥٠	٣٣	٠,٠٢	

قيمة "ف" الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٣,٢٩

يتضح من جدول رقم (٥) أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات الثلاثة (قبلـــي – تتبعـــي – بعدي) في اختبارات القدرة العضلية للرجلين والمستوى الرقمي ، وهذا يعني أن الفروق بين متوسطات القياسات الثلاث ترجع إلى تأثير استخدام التدريبات المقترحة ، ومن ثم فأن النتائج تتطلب تحديدا لمعرفة هذه الفروق الحادثة بين أي من قياسات البحث وهذا ما يوضحه جدول (٦)

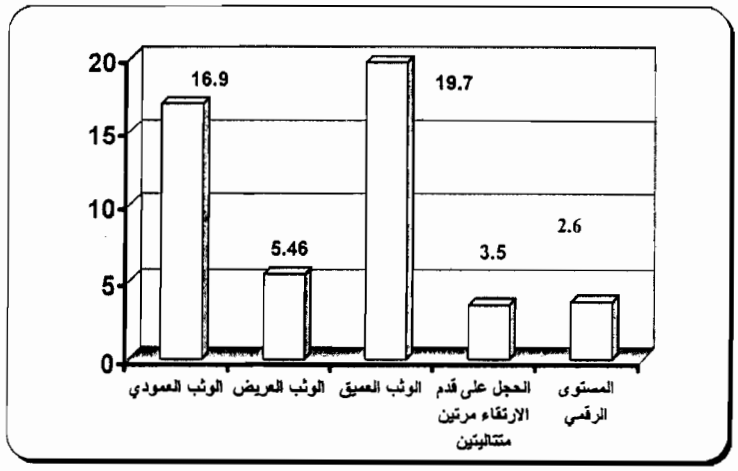
جدول (٦)

دلالة الفروق بين قياسات البحث الثلاثة (قبلي – تتبعي – بعدي)

في المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي قيد البحث

المتغيرات البدنية	القياسات	المتوسط الحسابي	فروق المتوسطات		L.S.D
			القياس التتبعي	القياس البعدي	
الوثب العمودي (سم)	القياس القبلي	٤٨,٨٣	٣,٥٠	*٨,٢٥	٤,٠٦
	القياس التتبعي	٥٢,٣٣		*٤,٧٥	
	القياس البعدي	٥٧,٠٨			
الوثب العريض (سم)	القياس القبلي	٢٤٥,٧٥	٥,٠٨	*١٣,٤٢	٥,١٦
	القياس التتبعي	٢٥٠,٨٣		*٨,٣٣	
	القياس البعدي	٢٥٩,١٧			
الوثب العميق (سم)	القياس القبلي	٥١,٠٠	٢,٠٠	*١٠,٠٨	٣,٤٨
	القياس التتبعي	٥٣,٠٠		*٨,٠٨	
	القياس البعدي	٦١,٠٨			
الحجل على قدم الارتقاء مرتين متتاليتين (متر) -	القياس القبلي	٤,٥٣	٠,٠٤	*٠,١٥	٠,٠٩
	القياس التتبعي	٤,٥٨		*٠,١١	
	القياس البعدي	٤,٦٩			
المستوى الرقمي (متر)	القياس القبلي	٥,٨٧	*٠,١٣	*٠,٢٢	٠,١٠
	القياس التتبعي	٦,٠٠		٠,٠٩	
	القياس البعدي	٦,٠٩			

تشـــير نتائج جدول (٦) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي وبين كل من القياسين التتبعي والبعدي ولصالح القياس البعدي وبين القياس التتبعي والقياس البعدي ولصالح القياس البعدي في جميع اختبارات القدرة العضلية والمستوى الرقمي لدى عينة البحث.



شكل (١)

نسب التقدم في اختبارات القدرة العضلية والمستوى الرقمي (%)

من خلال عرض نتائج جداول (٤) ، (٥)، (٦) وكذلك شكل (١) أنه يتضح من نتائج جدول (٥) وجود فروق بين القياسات (القبلي – التتبعي – البعدي) في القوة الانفجارية للرجلين لعينة البحث ، كما تشير نتائج جدول (٦) وجود فروق دالة إحصائيا لمتوسطات القياسات (القبلي – التتبعي– البعدي) لأفراد عينة البحث في جميع الاختبارات البدنية المستخدمة قيد البحث والمستوى الرقمي.

ويرجع الباحثان سبب وجود تلك الفروق إلى أن تطبيق أسلوب التدريب البليومتري داخل البرنامج المقترح كان له أثره الإيجابي في تطوير القوة الانفجارية للرجلين والمستوى الرقمي وتمكين عينة البحث من تطبيق قواعد وأسس الأداء من الناحية الفنية بمنظور ميكانيكي.

وفي هذا الصدد يشير " **السيد عبد المقصود**" ١٩٩٧م أن التدريب البليومتري يعتبر من أهم وسائل تنمية القدرة العضلية لأنه يزيد من سرعة الأداء الحركي وذلك بزيادة مقدرة العضلات على الانقباض بمعدل أسرع وأكثر تفجرا خلال مدى الحركة لكل مفصل ، كما أن الشدة العالية المستخدمة في هذا النوع من التدريبات تؤدي إلى تحسين التوافق داخل العضلة وبين المجموعات العضلية العاملة، مما يؤدي إلى تحسين مستوى القوة دون حدوث أي زيادة في كتلة العضلة. (٢ :٢٠٣)

وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه " **طلحة حسام الدين وآخرون**" ١٩٩٧م أن مميزات تحسين القدرة العضلية للرجلين تنعكس في رفع معدل بذل القوة في زمن صغير جدا وبسرعة عالية ، وهذه السرعة العالية تمثل أهمية كبيرة في كثير من المهارات وبالتالي تقترب في خصوصيتها مما هو مطلوب فتحقق عائدا تدريبيا عاليا في معظم المهارات الرياضية التي تعتمد على حركات الوثب.(٨ :٨١)

ويرى الباحثان أن نسبة التحسن الحادثة في مستوى القدرة العضلية والمستوى الرقمي لعينة البحث والذي يوضحه جدول (٤) والشكل رقم (١) والتي تراوحت ما بين ٣,٥٣% كأقل قيمة و ١٩,٧٦ % كأكبر قيمة للاختبارات البدنية وبنسبة تحسن قدرها ٢,٦% للمستوى الرقمي ، ترجع إلى

التدريبات البليومترية المستخدمة داخل البرنامج ويؤكد ذلك ما توصل إليه كل من "**هويت وآخرون Hewett and Other** " ٢٠٠٠م ، و "**محمد شوقي ، أمر الله أحمد**" ٢٠٠٢م ، و "**براون Brown M.E** " ٢٠٠٢م حيث أظهرت نتائج هذه الدراسات أن البرنامج التدريبي باستخدام التدريب البليومتري أثر إيجابيا على تنمية القدرة العضلية للرجلين وتحسين مستوى أداء المستوى المهاري في الأنشطة الرياضية التي يتطلب أدائها قوة وسرعة الوثب.(٢٢)، (١٥)،(١٧)

كما أشار " **تيلور Taylor A.E.**" ٢٠٠٠م أن التدريبات التي تستخدم الوثب بالقدمين والحجل والارتداد باستخدام صناديق أو حواجز أو مدرجات أو المزج بينهما بغرض انقباض العضلة تقصيريا بعد انقباضها بالتطويل كرد فعل منعكس يعد الأساس في تنمية القوة الانفجارية للرجلين.(٢٦ : ١١٣)

ويعضد هذه النتائج ما أشار إليه كل من " **جمال علاء الدين**" ١٩٨٠م ، " **وجون كوبر John Cooper**" ١٩٩٣م أن التبادل بين لحظات التسارع والفرملة التي تحدث نتيجة تصادم كتلة الجسم بالأرض خلال حركاته الديناميكية كما هو مستخدم في التدريب البليومتري كأساس لمحاكاة الحركة الرياضية وفقا لمسارها الزمني والهندسي يعتبر من أفضل أساليب تنمية القدرة العضلية للرجلين.
(١٥ :١١)، (٢٤ :٢٢٦)

ويؤكد ما سبق ما أشار إليه " **محمد أحمد رمزي بدران**" ١٩٩٧م إلى أن الاقتراب والارتقاء في مسابقات الوثب هما منظومة ديناميكية تتطلب مقادير متغيرة من القوة الانفجارية طبقا لوضع الجسم ومراحل الارتكاز، وكلما ارتفع رصيد اللاعب من هذه القوة كلما تمكن من توزيعها وتوجيهها في ضوء أسس وقواعد ميكانيكا الحركة الرياضية بما يضمن إخراج الطاقة الحركية في أفضل صورة لها والتي تؤدي بدورها إلى مستوى رقمي أفضل.(١٢ :٣)

ويتفق هذا مع ما توصل إليه " **محمد السيد مصطفى عوض**" ٢٠٠٠م أن التدريب البليومتري أفضل من تدريبات القوة القصوى لزيادة القدرة العضلية والمستوى الرقمي لمسابقة الوثب الثلاثي ، وهي أكثر مسابقات الوثب ارتباطا بالوثب الطويل.(١٣ :٧٦)

ومن العرض السابق يرى الباحثان أن البرنامج التدريبي قد أثر إيجابيا في تطوير القدرة العضلية والمستوى الرقمي لعينة البحث مما يدل على تحقيق الهدف الأول.

عرض ومناقشة نتائج المتغيرات الميكانيكية:

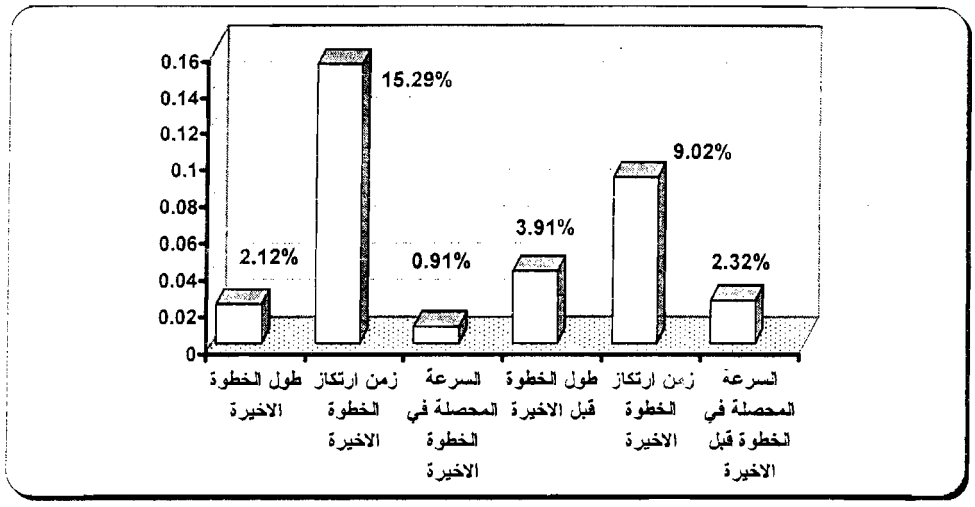
جدول (٧)

دلالة الفروق ونسب التغير بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات الميكانيكية خلال مراحل الاقتراب – الارتقاء – الطيران

	المتغيرات الميكانيكية	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة"ت" ودلالتها	نسبة التقدم%
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
الاقتراب	السرعة المحصلة لحظة الارتكاز في الخطوة الثانية (م/ث)	٦,٥٣	٠,١٦	٦,٦٨	٠,١١	*٢,٧٠	٢,٣٢
	زمن الارتكاز في الخطوة الثانية (ث)	٠,١٣	٠,٠٢	٠,١٢	٠,٠٢	١,٥١	٩,٠٢
	طول الخطوة الثانية (م)	١,٨١	٠,١٤	١,٨٨	٠,١٤	١,٢٦	٣,٩١
	السرعة المحصلة لحظة الارتكاز في الخطوة الأخيرة (م/ث)	٥,٨٧	٠,١٠	٥,٩٣	٠,٢٠	٠,٨٢	٠,٩١
	زمن الارتكاز في الخطوة الأخيرة (ث)	٠,١٦	٠,٠٢	٠,١٤	٠,٠٢	*٢,٥٥	١٥,٢٩
	طول الخطوة الأخيرة (م)	١,٥٣	٠,١١	١,٥٠	٠,١٢	٠,٦٧	٢,١٢
الارتقاء	الإزاحة الرأسية لمركز الثقل لحظة لمس الأرض (م)	١,٠٣	٠,٠٢	١,٠٧	٠,٠٣	*٤,١٦	٣,٩٦
	النسبة المئوية لأقصى تخميد (من لحظة لمس الأرض) (%)	٥,٢٣	٠,٢٩	٣,٧٥	٠,٢٦	*١٣,٠٩	٢٨,٢٩
	مسافة الارتكاز الأساسي (م)	٠,١٦	٠,٠٢	٠,١٤	٠,٠٢	٢,٠٧	١٠,١١
	السرعة الأفقية لمركز الثقل لحظة لمس الأرض(م/ث)	٥,٥٨	٠,٢٠	٥,٨٣	٠,٢٠	*٣,٠٧	٤,٤٣
	الإزاحة الرأسية لمركز الثقل لحظة كسر الاتصال(م)	١,١٣	٠,٠٢	١,١٩	٠,٠٢	*٦,٢٣	٤,٩٣
	مسافة الارتكاز الخلفي(م)	٠,١٥	٠,٠٢	٠,١٥	٠,٠٢	٠,١١	٠,٥٦
	السرعة الأفقية لمركز الثقل لحظة كسر الاتصال(م/ث)	٤,٣٠	٠,٢٣	٤,٩٢	٠,٢٦	*٦,٢٢	١٤,٣٥
	السرعة الرأسية لمركز الثقل لحظة كسر الاتصال(م/ث)	١,٦٧	٠,١٠	١,٨٠	٠,٠٦	*٤,٠٥	٧,٩٣
	زمن الارتكاز (ث)	٠,٢٠	٠,٠٢	٠,١٨	٠,٠٢	*٢,٣٢	١١,١١
	القوة المحصلة لمركز الثقل لحظة كسر الاتصال (كجم/م/ث^{٢})	٢٠٧,٣٥	١٨,٢٥	٢٤١,٣١	١٤,٣٧	*٥,٠٦	١٦,٣٨
الطيران	زاوية الطيران(درجة)	١٩,٠٠	١,٨٦	٢٢,٩٢	٢,٢٧	*٤,٦٢	٢٠,٦١
	أقصى ارتفاع لمركز الثقل في قوس الطيران(م)	١,٢٥	٠,٠٤	١,٣٢	٠,٠٤	*٤,٥٩	٥,٧٣

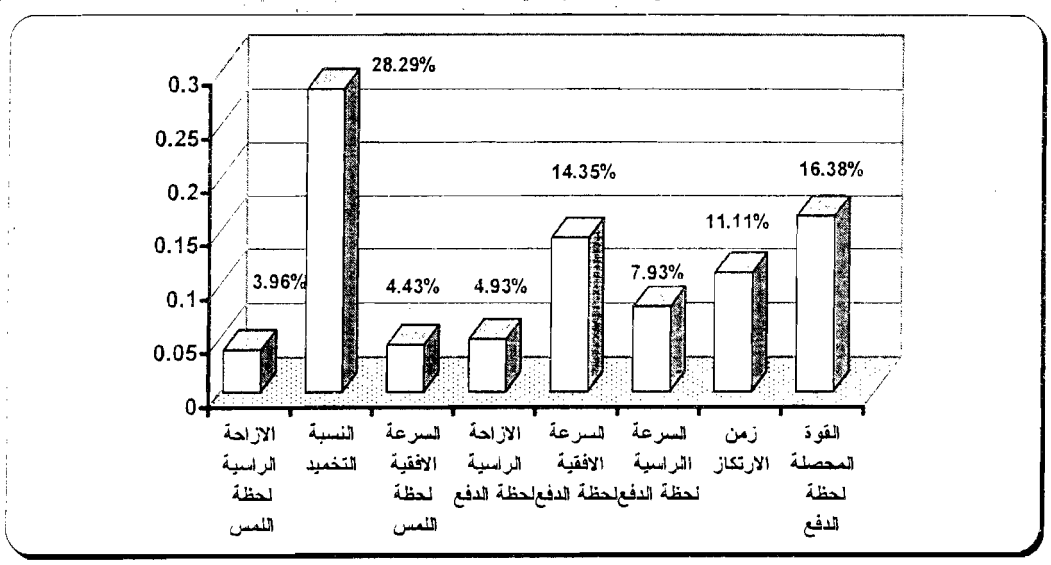
* قيمة "ت" الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ ودرجات حرية ١١ = ٢,٢٠

يتضح من جدول (٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلى والبعدي فى بعض المتغيرات الميكانيكـــية خلال مراحل الاقتراب والارتقاء والطيران ولصالح القياس البعدي. كما توجد نسب تقدم للقياس البعدي عن القياس القبلي في جميع المتغيرات الميكانيكية قيد البحث.



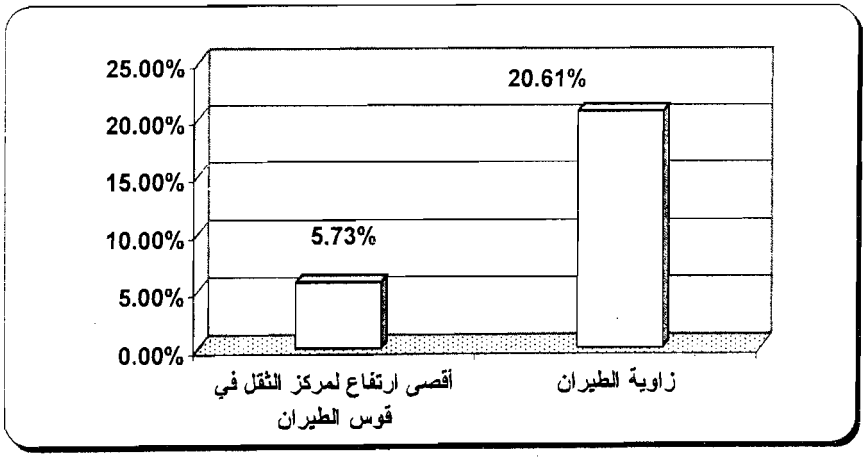
شكل (٢)

نسب التغير بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات الميكانيكية خلال مرحلة الاقتراب



شكل (٣)

نسب التغير بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات الميكانيكية خلال مرحلة الارتقاء



شكل (٤)

نسب التغير بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات الميكانيكية خلال مرحلة الطيران

جدول (٨)

دلالة الفروق بين معاملات ارتباط المتغيرات قيد البحث بالمستوى الرقمي قبل وبعد البرنامج

	المتغيرات الميكانيكية	قبل البرنامج		بعد البرنامج		قيمة "د" ودلالتها
		معامل الارتباط	المقابل اللوغاريتمي	معامل الارتباط	المقابل اللوغاريتمي	
المتغيرات البدنية	الوثب العمودي	٠,٤٢١	٠,٤٤٨	٠,٨٧٤	١,٣٥٤	١,٩٢
	الوثب العريض	٠,٢٣١	٠,٢٣٤	٠,٩٦٨	٢,٠٩٢	*٣,٩٤
	الوثب العميق	٠,٢١٧	٠,٢١٩	٠,٧٨٧	١,٠٥٨	١,٧٨
	الحجل على قدم الارتقاء مرتين متتاليتين	٠,٣٨٤	٠,٤٠٦	٠,٩٦٨	٢,٠٩٢	*٣,٥٨
المتغيرات الميكانيكية خلال مراحل الاقتراب	السرعة المحصلة لحظة الارتكاز في الخطوة الثانية الأخيرة	٠,٢١٧	٠,٢١٩	٠,٨٥٧	١,٢٧٤	*٢,٢٤
	زمن الارتكاز في الخطوة الثانية الأخيرة	٠,٠٨٧	٠,٠٨٧	٠,٩٦٧	٢,٠٩٢	*٤,٢٥
	طول الخطوة الثانية الأخيرة	٠,٣٥٦	٠,٣٧١	٠,٨٨٤	١,٣٩٨	*٢,١٨
	السرعة المحصلة لحظة الارتكاز في الخطوة الأخيرة	٠,٣٥٨	٠,٣٧٧	٠,٨٣٨	١,٢٢١	١,٧٩
	زمن الارتكاز في الخطوة الأخيرة	٠,٤١٧	٠,٤٤٢	٠,٩١٧	١,٥٥٧	*٢,٣٧
	طول الخطوة الأخيرة	٠,٤٢٦	٠,٤٥٤	٠,٨٦٢	١,٢٩٣	١,٧٨
المتغيرات الميكانيكية خلال مرحلة الارتقاء	الإزاحة الرأسية لمركز الثقل لحظة لمس الأرض	٠,٣٥١	٠,٣٦٥	٠,٨٢٥	١,١٧٢	١,٧١
	النسبة المئوية لأقصى تخميد (من لحظة لمس الأرض)	٠,٣٥٧	٠,٣٧١	٠,٧٥١	٠,٩٧٣	١,٢٨
	مسافة الارتكاز الأمامي	٠,١٥٨	٠,١٥٩	٠,٨٦٩	١,٣٣٣	*٢,٤٩
	السرعة الأفقية لمركز الثقل لحظة لمس الأرض	٠,٣٥٤	٠,٣٧١	٠,٩٦٨	٢,٠٩٢	*٣,٦٥
	الإزاحة الرأسية لمركز الثقل لحظة كسر الاتصال	٠,٤٢١	٠,٤٤٨	٠,٩٦٧	٢,٠١٤	*٣,٣٢
	مسافة الارتكاز الخلفي	٠,٦٥٨	٠,٧٩٣	٠,٨٢٥	١,١٧٢	٠,٨٠
	السرعة الأفقية لمركز الثقل لحظة كسر الاتصال	٠,٥٢٨	٠,٥٩٠	٠,٩٦٣	٢,٠١٤	*٣,٠٢
	السرعة الرأسية لمركز الثقل لحظة كسر الاتصال	٠,٤٢٣	٠,٤٥٤	٠,٧٥٤	٠,٩٨٤	١,١٢
	زمن الارتكاز	٠,٣٢٧	٠,٣٣٧	٠,٨٠٩	١,١٢٧	١,٦٨
	القوة المحصلة لمركز الثقل لحظة كسر الاتصال	٠,١٥٧	٠,١٥٨	٠,٨٨٧	١,٣٩٨	*٢,٦٣
مرحلة الطيران	زاوية الطيران	٠,٥٢٨	٠,٥٩٠	٠,٩٣٨	١,٧٣٨	*٢,٤٤
	أقصى ارتفاع لمركز الثقل في قوس الطيران	٠,٣٥٩	٠,٣٧٧	٠,٨٨١	١,٣٧٦	*٢,١٢

قيمة "د" الحرجة = ١,٩٦

يتضح من جدول رقم (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية ما بين معاملات ارتباط معظم المتغيرات الميكانيكية قيد البحث بالمستوى الرقمي قبل وبعد البرنامج.

ومن خلال عرض نتائج جدولي (٧)،(٨) وكذلك الأشكال (٢)، (٣)،(٤) يتضح أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المتغيرات البيوميكانيكية لمراحل أداء الناشئين عينة البحث في القياس القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي، ويعزي الباحثان هذا التقدم الواضح في قيم هذه المتغيرات إلى أن التدريبات البليومترية المقترحة قد أثرت إيجابيا في تطوير الفعالية الميكانيكية لبعض المتغيرات أثناء مراحل أداء الوثب الطويل والتي أثرت إيجابيا في تحسين المستوى الرقمي لدى عينة البحث.

ومـــن الملاحـــظ أن السرعة المحصلة لمركز الثقل أثناء الاقتراب قد زادت في القياس البعدي بمقـــدار (٠,١٥) م/ث عـــنه فـــي القياس القبلي ، وصاحب ذلك انخفاض زمن الارتكاز في الخطوة الأخيرة السابقة للارتقاء فبلغت ٠,١٤ ث في القياس البعدي ، كما بلغت الإزاحة الرأسية لمركز الثقل أثناء الارتقاء في القياس البعدي ١,٠٧ م أي بزيادة قدرها ٠,٠٤ مترا.

ويفســـر الباحثان ذلك بأنه كلما زادت السرعة في الخطوات الأخيرة للاقتراب وقل معدل فقد السرعة كلما استطاع اللاعب توليد سرعة انطلاق أكبر أثناء الارتقاء ويساهم في ذلك انخفاض أزمنة الارتكاز في الخطوات الأخيرة التي تسبق الارتقاء مباشرة وزيادة الإزاحة الرأسية لمركز الثقل لحظة كسر الاتصال.

ويـــؤكد هـــذا الرأي " **جيرهارد شمولنسكي Gerhardt Schmolinsky** " ٢٠٠٠م مشيرا إلى أهمـــية زيـــادة الســـرعة الأفقـــية ومدى مساهمتها في المستوى الرقمي لمسابقة الوثب الطويل خاصة أثناء الخطـــوات الأخيرة من الاقتراب والارتقاء ، فكلما استطاع اللاعب أن يكتسب سرعة أفقية أكبر أثناء الارتقاء كلما أدى ذلك إلى اكتساب سرعة محصلة نهائية تتناسب طرديا مع مقدار القوة المبذولة. (٢١ :٢٣١)

كمـــا يوضـــح جدول (٧) أن متوسط السرعة الأفقية والرأسية لمركز الثقل أثناء الارتقاء لحظة كسر الاتصال قد ازدادت في القياس البعدي فبلغت على التوالي (٥,٨٥٣) (١,١٩) م/ث.

وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه "**جيمس هاي James Hay**"١٩٩٩م أنه كلما كان المقدار المفقـــود من السرعة لكل من المركبتين نتيجة هبوط قدم الارتقاء على الأرض أكبر من المقدار الذي يمكن الحصول عليه لحظة الدفع في الارتقاء لكل من المركبتين كانت السرعة النهائية نتيجة لذلك أقل وبالتالي فإن لمرحلة الارتقاء تأثير سلبي. (٢٣ :٣٣)

كمـــا تتفق هذه النتائج مع ما يشير إليه كل من " **دايسون جيوفري Dyson Jeoffery**" ٢٠٠٠م ، و"**جـــاري مـــوران Gary Moran**" ١٩٩٧م و"**جـــيمس هاي James Hay** "١٩٩٩م من أن التدريبات البليومتـــرية تزيد من قوة عضلات الرجلين مما يزيد من قدرتها على تحمل العبء الواقع على القدم المرتكزة والمحافظـــة علـــى سرعة ووضع مركز الثقل خلال لحظات الارتكاز المختلفة ويظهر ذلك جليا في مسابقات الـــوثب حيث تؤدي هذه التدريبات إلى زيادة الدفع الموجب (دفع العجلة) أثناء الارتقاء من جهة وتقليل زمن الارتكـــاز من جهة أخرى، وحينما تؤدي هذه التدريبات في نفس مسار الأداء (اتجاها – زمنا) فإنها تؤدي إلى تحسين الأداء المهاري بشكل عام (١٩ :١٨٥)، (٢٠: ٤٣٦) (٢٣ :٤٠)

كمـــا أظهرت النتائج في جدول رقم (٧) أن البرنامج التدريبي قد اثر إيجابيا في زيادة فعالية مرحلتي الارتقـــاء والطيـــران لـــدى عينة البحث حيث انخفض زمن الارتقاء في القياس البعدي فبلغ ٠,١٨ث ، كما انخفضت النسبة المئوية لتخميد مركز الثقل لحظة الارتقاء لتبلغ ٣,٧٥% في القياس البعدي، في حين إزدادت القوة المحصلة لمركز الثقل لحظة كسر الاتصال في القياس البعدي لتبلغ ٢٤١,٣١ كجم/ م/ث^{٢}.

ويفسر هذه النتائج " **جيرهارد شمولنسكي Gerhardt Schmolinsky**" ٢٠٠٠م مشيرا إلى أن مرحلة الارتقاء في مسابقة الوثب الطويل تعتبر من أهم المراحل الفنية لهذه المسابقة وكلما استطاع اللاعـــب إنتاج أقصى قوة في أقل زمن في هذه اللحظة سمح ذلك للاعب للوصول إلى زاوية الارتقاء المثلى من جهة وبدء مرحلة الطيران بفعالية من جهة أخرى. لذلك تعتبر هذه المرحلة من وجهة النظر الميكانيكـية مـــن أهم وأصعب المراحل الفنية حيث يتم تغيير حجم واتجاه كل من القوة والسرعة معا أثناء الارتقاء. (٢١ :٢٦٠)

ويرى الباحثان أن انخفاض زمن الارتقاء وزيادة القوة المنتجة أتاح لمركز الثقل زاوية طيران أكبر وإزاحة رأسية أعلى حتى يتمكن الجسم باعتباره أصبح مقذوفا من أن يتخذ شكل ا لقطع المكافئ فـــي قـــوس الطيران لتحقيق مسافة طيران أبعد ، وهذا ما أظهرته النتائج حيث بلغت زاوية الطيران لحظـــة كسر الاتصال في القياس البعدي ٢٢,٩ درجة أي بزيادة قدرها ٣,٩٢ درجة عن القياس القبلي وكـــذلك بلغ أقصى ارتفاع لمركز الثقل في قوس الطيران ١,٣٢ متر في القياس البعدي وبزيادة قدرها ٠,٠٧ م عن القياس القبلي وهذا يتيح للاعب فرصة تطبيق الواجبات والشروط الميكانيكية المثلى لهذه المرحلة بهدف قرب وتماثل الأداء من النموذج الفائق الذي يترجم في النهاية إلى مستوى رقمي أفضل.

كمـــا يعضد رأي الباحثان والنتائج كل من "**توم إيكر Tom echer** ١٩٩٥"م، و"**دونالد شو Donald chu**" ٢٠٠٠م، حـــيث أشارا أن لحظة لمس قدم ا لارتقاء للوحة يحدث انثناء في مفاصل الطـــرف الســـفلي مصحوبا بخفض مركز الثقل (تخميد) في محاولة للحفاظ على معدل السرعة الأفقية لمركـــز الثقل، وبعد امتصاص صدمة قدم الارتقاء بالأرض تبدأ مرحلة تزايد السرعة المحصلة لمسار مركز الثقل بما يسمح لقدم الارتقاء بدء عملها كرافعة تمتد بالقدر الذي يمكن من خلاله مواصلة زيادة السرعة والقوة الانفجارية.(٢٤:٢٦) (١٨ :٢٤)

ويبرهن جدول رقم (٨) على مدى تأثير البرنامج التدريبي إيجابيا على بعض المتغيرات البدنية وكذلك المتغيرات الميكانيكية لمراحل أداء مسابقة الوثب الطويل وبالتالي على المستوى الرقمي للوثب الطـــويل، حيث أظهر الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين معاملات ارتباط معظم المتغيرات قيد البحث بالمستوى الرقمي قبل وبعد البرنامج ولصالح القياس البعدي.

ويؤكد ذلك "**مرلين Marlen ، وجون John** "١٩٩٥م حيث أشارا إلى العلاقة الطردية بين كـــل من سرعة وارتفاع مركز الثقل لحظة ترك الأرض والمسافة التي يقطعها مركز ثقل الواثب في الهواء.(٢٥ :٣٢٤)

مما سبق يتضح أن برنامج التدريب البليومتري كان له تأثيرا إيجابيا في تطوير القدرة العضلية للرجلين والفعالية الميكانيكية لمراحل أداء مسابقة الوثب الطويل لدى عينة البحث حيث أن تقنين القوى المبذولة وفق قوانين الحركة بتحليل كيفية الانتقال من مرحلة إلى أخرى داخل الأداء وكيفية الربط ما بـــين اســـتعدادات الجســـم البشري وقدراته والبيئة الميكانيكية المحيطة به يمثل مؤشرا هاما لما يمكن للناشئ إنجازه من مستوى رقمي أفضل. وهو ما يحقق أهداف البحث.

الاستخلاصات والتوصيات:

من واقع البيانات وفي ضوء المعالجة الإحصائية وعينة ونتائج البحث أمكن للباحثان التوصل إلى أهم الاستنتاجات التالية:

١- أثـرت التدريـبات البليومتـرية المقترحة إيجابيا بدلالة معنوية على القدرة العضلية للرجلين والمستوى الرقمي للناشئين عينة البحث.

٢- أثـرت التدريـبات البليومتـرية المقترحة إيجابيا في تطوير الفعالية الميكانيكية للناشئين عينة البحث خلال مراحل أداء مسابقة الوثب الطويل.

٣- تـؤكد نتائج البحث أن التدريب البليومتري من أفضل أساليب تطوير القدرة العضلية للرجلين للاعبي الوثب بشكل عام.

٤- تبايـنت نسب التقدم لمتوسطات القدرة العضلية للرجلين والمتغيرات الميكانيكية خلال مراحل أداء الـوثب الطويل ولكنها تتناسب منطقيا مع شدة التدريبات البليومترية ومدة تنفيذ البرنامج المقترح.

التوصيات:

في حدود ما توصل إليه الباحثان من استخلاصات يوصيا بما يلي:

١- استخدام التدريب البليومتري خلال فترات الإعداد البدني لمسابقات الوثب بغرض تنمية القدرة العضلية للرجلين.

٢- اسـتخدام التدريب البليوتري للناشئين مع مراعاة أن تتناسب المراحل السنية المختلفة مع شدة وحجم التدريبات.

٣- الاسترشاد بقيم متوسطات المتغيرات البدنية والميكانيكية التي تم التوصل إليها في تقنين برامج التدريب لنفس المرحلة السنية.

٤- توفير الأدوات والأجهزة الحديثة اللازمة للتدريب الرياضي عامة والبليومتري خاصة.

المراجـــــع

المراجع العربية

١- أحمد سعد الدين محمد عمر: تحسين فاقد سرعة الاقتراب وأثره على بعض المتغيرات الكينماتيكية لمســافة الــوثب الطــويل، رسالة دكتوراه ، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية، ١٩٩٤م.

٢- السيد عبد المقصود: نظريات التدريب الرياضي (تدريب وفسيولوجيا القوة)، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ١٩٩٧م.

٣- جمــال علاء الدين : دراسات معملية في بيوميكانيكا الحركات الرياضية، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨٠م.

٤- ــــــــــــــــ: الأسس المترولوجية لتقويم مستوى الإعداد المهاري – الخططي للرياضيين، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الإسكندرية، ١٩٩٥م

٥- سليمان علي حسن وآخرون: مسابقات الميدان والمضمار، دار المعارف، الإسكندرية، ١٩٧٩م

٦- صــلاح الــدين عــلام : الأساليب الإحصائية الاستدلالية البارامترية واللابارامترية، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٣م.

٧- طلحــة حســام الدين: الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٤م.

٨- طلحة حسام الدين:الموسوعة العلمية في التدريب الرياضي،مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ١٩٩٧م.

٩- عــبد العزيــز أحمد النمر ، ناريمان الخطيب: التدريب الرياضي، تدريب الأثقال، تصميم برامج القوة، وتخطيط الموسم التدريبي، مركز الكتاب للنشر، القاهرة،١٩٩٦م.

١٠- فــاروق عبد الوهاب: التدريب البليومتري، المجلس الأعلى للشباب والرياضة، الإدارة العامة للبحوث الشبابية والرياضية، مطابع الأهرام التجارية، قليوب، مصر،١٩٩٨م.

١١- محمد إبراهيم شحاته: التدريب بالأثقال ، منشأة المعارف بالإسكندرية، ١٩٩٧م.

١٢- محمــد أحمــد رمــزي بــدران : " توجيه بعض المؤشرات البيوميكانيكية لمرحلتي الاقتراب والارتقــاء فــي الوثب العالي في ضوء علاقتها بالقوة الانفجارية للطرف السفلي"، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الزقازيق، ١٩٩٧م.

١٣- محمــد الســيد مصطفى عوض: استراتيجيات تنمية القدرة العضلية للطرف السفلي وعلاقتها بمســتوى الأداء فــي الوثب الثلاثي، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الزقازيق، ٢٠٠٠م.

١٤- محمـــد جابـــر عـــبد الحميد: " أثر استخدام تدريبات البليومتري علي بعض المتطلبات البدنية والمستوى الرقمي لمتسابقي الوثب الطويل والثلاثي"، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان، ١٩٩٤م.

١٥- محمد شوقي السباعي ، أمر الله أحمد البساطي: دراسة تأثير التدريبات البليومترية في الاتجاه الأفقـــي والرأســـي علـــى مستوى القدرة الانفجارية ومركبات السرعة لدى بعض الرياضيين، نظريات وتطبيقات، مجلة علمية متخصصة لبحوث التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية بأبي قير، الإسكندرية، العدد ٤٤، ٢٠٠٢م.

المراجع الأجنبية:

16- Bobert M. F.H. huijing, P: Drop jumping the influence of dropping Height on the Biomechanics of drop jumping Madison, (wisa) 1987.

17- Brown M.E: Effect of plyometric training from Biomechanical view on power and supporting time in jump event, sport medicine and physical fitness, Journal Torino 2002.

18- Donald A. Chu: Jumping into plyometric, 3rd ed, Human kinetics, Champaign United States, 2000.

19- Dyson Geoffery, H. : Dysons Mechanics of athletics, 9th ed., Biddles L.T.D, Guilford, London, 2000.

20- Gary T. Moran : Cross Training for sport, Human kinetics, united Kingdom, 1997.

21- Gerhardt schmolinsky: Track and Field 3rd, ed sport verlage, Berlin, 2000.

22- Hewett, T.E. stouper, A.L.T.A. Nance and E.R: Nayes plyomeric training in female athletes, 1996.

23- James, J. Hay: The Biomechanic of sport techniques, 4th ed., Prentic hall inc, Englewood cliffs, New Jersey, 1999.

24- Joh Copper & Other: Kinesiology, 5th ed., west line industrial drive, St. Louis, Missouri, 1993.

25- Marlene, J. & John, M : Biomechanics of Human movement, 2nd ed. W.M.C Brown communication inc, 1995.

26- Taylor, A.W.: Effect of plyometric training on vertical jump parformance long jump, sport medicine and physical fitness, Journal Torino, 2000.

27- Tom Ecker, F: Track and Field Technique through dynamics, 2nd, ed, Piddles L.T.D, Guilford, London, 1999.

28- Wiolmore, J.H and Castill, D, L: Physiology of sports and exercises, Human, chamaign, 1994.