

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١  
 عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في  
 كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

**تمرينات القوة العضلية للأطراف العليا وأثرها في تحسين بعض المؤشرات  
 البايوميكانيكية للأطراف السفلى للجسم**

أ.م.د. علي جواد عبد: جامعة بابل - كلية التربية الرياضية  
 أ.م.د. علي عبد الحسن : جامعة بابل - كلية التربية الرياضية  
 أ.م.د. محمد جاسم محمد: جامعة بابل - كلية التربية الرياضية

**١-١ المقدمة :**

ان العصر الذي نعيش فيه يتسم بالتطور السريع الذي لم يسبق له مثيل في مجالات المعرفة والبحث العلمي ولقد اصبحت التربية الرياضية تشغل مكانا واضحا في ثقافة كل مجتمع متحضر والواقع ان التربية الرياضية لم تعد مجرد حركات او مهارات بل اصبحت علما له اصوله وقواعده .  
 ان الوصول الى الاداء الامثل والاقتصاد بالجهد يحتاج الى عدة عناصر علمية نظرية وعملية لكي ترتقي بالمستوى الرياضي بالنسبة للرياضيين من حيث الاداء والتكنيك الامثل الذي يصل اليه اللاعب او الرياضيين خلال تسخير الكثير من العلوم لصالح تطوير الأداء .  
 ومن أهم هذه العلوم هو علم البايوميكانيك الذي يختص اختصاصا كاملا بعلم الحركة وقوانينها والمؤشرات والمتغيرات التي تطرأ على حركة الإنسان . وهو العلم الذي يعتبر من أهم وأحدث علوم التربية الرياضية إذ يختص في تحليل حركات الإنسان من وجهة نظر قوانين الميكانيكا الحيوية مع الأخذ بنظر الاعتبار الصفات التشريحية والفسولوجية للجسم .  
 ومن خلال دراسة بعض المتغيرات والمؤشرات التي تحدث على الحركة نتيجة التأثير المتبادل للانتقال الحركي بين جميع أجزاء الجسم يستدعي الأمر إلى تحديد النسب الصحيحة لهذا التأثير بين الأجزاء المختلفة للجسم ومنها الطرف العلوي والطرف السفلي للجسم وبخاصة في حركات المشي والركض والقفز الأمر الذي يستوجب دراسته للتعرف على أهمية الطرف العلوي للجسم على الطرف السفلي أثناء هذه الحركات لوضع التمرينات المناسبة لتطوير أجزاء الجسم حسب الهدف من الحركة. وهذا ما سيتم عرضه في هذا البحث من خلال استخدام تمرينات لتقوية عضلات الطرف العلوي والتعرف من خلال أجهزة القياس البايوميكانيكية على اثر هذه التمرينات على بعض المؤشرات البايوميكانيكية للطرف السفلي .

**٢-١ مشكلة البحث :**

ان الوصول الى تحقيق اعلى مستوى من الاداء المهاري لجميع المهارات الرياضية يتحتم على الرياضيين ان يتميزوا بمهارة عالية في حركات المشي والركض والقفز لما لهذه المهارات من أهمية لدخولها واشتراكها في جميع الفعاليات الرياضية . فهناك فعاليات رياضية تحتاج الى سرعة ومنها ما يحتاج الى صفة المطاولة واخرى تحتاج الى قوة انفجارية واخرى تحتاج الى صفة الرشاقة مما يسبب للرياضيين الكثير من الاجهاد البدني وظهور الاصابات الرياضية التي تعيق اداء او تعلم المهارة الرياضية وان كل هذه الاجهادات تكون مسلطة على الطرف السفلي من الجسم كونه يحمل ١٠٠% من وزن الجسم .

وتكمن مشكلة البحث في عدم وجود مؤشرات ودراسات حديثة باستخدام أجهزة متقدمة في تحديد نسبة مشاركة الطرف العلوي في اداء مهارات المشي والركض والقفز  
 هذا مما دفع الباحثين الى الاجابة على السؤال التالي :  
 ما هي التغيرات البايوميكانيكية التي تطرأ على حركة الاطراف السفلى عند المشي والركض والقفز بعد تطوير القوة العضلية للطرف العلوي للجسم.

### ٣-١ أهداف البحث : يهدف البحث إلى:

١- التعرف على اثر تدريبات القوة القصوى للأطراف العليا في تحسين بعض المؤشرات البايوميكانيكية للأطراف السفلى للجسم أثناء المشي والركض والقفز .

### ٤-١ فروض البحث :

١- هنالك اثر ايجابي لتطوير القوة العضلية القصوى على تحسين بعض المؤشرات البايوميكانيكية للأطراف السفلى للجسم أثناء المشي و الركض والقفز.

### ٥-١ مجالات البحث :

- ١- المجال البشري : الطلبة الرياضيين للمرحلة الثالثة في كلية التربية الرياضية - جامعة بابل .
- ٢- المجال المكاني : مختبر البايوميكانيك - كلية التربية الرياضية / جامعة بابل.
- ٣- المجال الزمني : للفترة من ٢٠٠٩/١٢/١ ولغاية ٢٠١٠/٤/١ وهي مدة إنجاز البحث .

### ١-٢ الدراسات النظرية :

#### ١-١-٢ مدخل في البايوميكانيك :

لا يعد علم البايوميكانيك من العلوم الحديثة ولكنه يعد علماً قديماً قدم الحركة نفسها فقد كان الانسان يمارس الحركة في الماضي سواء في حياته اليومية او اثناء المنافسات التي يقوم بها ، ولكن كانت ممارسته انذاك غير مقننة حركياً بمعنى اخر لا يتوافر فيها جانب الاقتصاد في الحركة فلأجل التغلب على مقاومة معينة كانت القوة المبذولة لذلك الاداء كبيرة قياساً بالمقارنة التي يتم التغلب عليها بقوة اقل اذا تمت الحركة وفق مسار معين وعمل عضلي خاص .

اذا اجرينا مقارنة بسيطة بين المستويات الرقمية لمختلف الفعاليات سابقاً وفي الوقت الحاضر وجدنا حدوث تطور ملموس في ارقام هذه الفعاليات او مستوياتها . ان هذا التطور لا يمكن ان يتعدى الى التطور الحاصل في القوة المستخدمة او السرعة في هذه الفعالية او تلك وانما جاء نتيجة لدراسة الحركة دراسة علمية وافية من حيث زمانها ومكانها اضافة الى القوى المسببة في حدوث هذه الحركة ، فدراسة الحركة على هذا الاساس ينبغي فهم اشكال الحركة من حيث تقسيمها الهندسي . وكذلك الزمني بجانب دراسة ماهية القوى المختلفة التي تؤثر في الحركة .

"ان حدوث الحركة يأتي نتيجة لعمل متبادل بين القوى الداخلية المتمثلة بالقوى الذاتية ( العضلية ) للفرد والقوى الخارجية كالجاذبية ومقاومة الماء والهواء والاحتكاك ..... الخ" (١).

ان الاختلاف بين دراسة طبيعة عمل الالة التي تكون محكمة بقوانين ميكانيكية ثابتة كقوانين الجاذبية او السرعة وعلى ضوء هذا يمكن تحديد القوة الواجب استخدامها لإدارة الالة . وبين دراسة طبيعة عمل جسم الانسان الذي يكون محكماً في بعض جوانب حركته بقوانين ميكانيكية ثابتة ايضاً ولكن الاختلاف يمكن هنا في ان الجسم البشري هو كائن عضوي تدخل في حركته كثير من الاعتبارات العلمية المتمثلة في دور العلوم المختلفة التي تربط ارتباطاً مباشراً وتؤثر تأثيراً فاعلاً في الحركة . استناداً الى ما تقدم نجد ان دراسة حركة الانسان في المجال الرياضي ليس فقط من الجانب الميكانيكي البحث الذي يحد الحركة وهذا ما يوضحه مصطلح ( Mechanic ) وانما ينبغي دراسة الجانب العضوي الذي له تأثير مباشر في الحركة وهذا ما يوضحه مصطلح ( Bio ) . ان الارتباط الوثيق بين هذين الجانبين لدراسة الحركة الرياضية وبالتالي الوصول بالاداء الى الافضل من خلال ايجاد التكنيك الامثل وهو ما يعنى به علم البايوميكانيك .

(١) سمير مسلط الهاشمي : البايوميكانيك الرياضي . ط٢ ، جامعة الموصل ، دار الكتب ، ١٩٩٩ ، ص ١٣ .

## ٢-١-٢ الميكانيكا الحيوية ( Biomechanics ) :

يهدف علم الميكانيكا الحيوية الى دراسة جسم الانسان وكأنه آلة أو ماكينة وذلك بتطبيق طرق القياسات المختلفة .. قياس أبعاد الجسم البشري ( Anthropometry ) وقياس القوى المؤثره على الهيكل العظمى لجسم الانسان .. لذا تجد علم الميكانيكا الحيوية هو تجميع لأساسيات علوم الهندسه (engineering) والتشريح (anatomy) وعلم وظائف الأعضاء (physiology). وهو علم حديث ظهر نتيجة الحاجة الى دراسة حركة الكائنات الحية من الناحية الميكانيكية في بداية السبعينات تولى المجلس الدولي مصطلح الميكانيكا الحيوية لوصف الحقل الدراسي المتعلق بالتحليل الميكانيكي للأنظمة الحيوية<sup>(١)</sup>.

ويشير صريح الفضلي الى الميكانيكا الحيوية " هو العلم الذي يهتم بتحليل حركات الانسان تحليلاً يعتمد على الوصف الفيزيائي ( الكينماتك ) بالإضافة الى التعرف على مسببات الحركة ( الكينتك ) الرياضية ، وبما يكفل اقتصاد ومهارة في الجهد"<sup>(٢)</sup>.  
والميكانيكا الحيوية " هو علم يبحث في حركة الانسان او الحيوان او بعض اجزائه بطريقة موضوعية ملموسة على مستوى سطح الارض او في الماء او الفضاء لتحديد التكنيك المثالي للحركة"<sup>(١)</sup>.

وتعرف كذلك " بانها تطبيق الاسس الميكانيكية في دراسة الحركات البشرية"<sup>(٢)</sup>.

اما استخدامات علم الميكانيكا الحيوية فيتلخص بالاتي :-

- ١- تحليل الحركة (biomechanical analysis) ( في الحالات الطبيعية أو في الاصابات ).
- ٢- تحليل الحركة في المجال الرياضي.
- ٣- ميكانيكية السوائل (fluid biomechanics) ← سريان الدم .. رياضة السباحة مثلا .
- ٤- ميكانيكية الأنسجة الرخوة ( عضلات (muscle) .. أربطة (ligaments) ) والصلبة (العظام) .
- ٥- الأجهزة التكميلية (prosthesis) والتعويضية (orthosis) .

و توضح اغراض الميكانيكا الحيوية بالاتي<sup>(٣)</sup>:

- ٦- وضع البحوث الخاصة بالاداء الرياضي الانسب ومعنى ذلك ايجاد انسب الحلول الميكانيكية لتحقيق هدف الحركة الرياضية .
- ٧- تعميم المعلومات المكتسبة عن التكنيك الانسب لانواع الرياضات المتعددة ووضعها في صورة اسس ثابتة للميكانيكا الحيوية مما يؤدي الى خدمة التكنيك الرياضي الانسب .

<sup>(١)</sup> doris Miller and Richardc nelson . biomechanics of spon philadelphia , cea and fibiger , 1993 . p . 18 .

<sup>(٢)</sup> صريح عبد الكريم الفضلي : تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي . بغداد ، مطبعة عدي العكلي ، ٢٠٠٧ ، ص١٦-١٧ .

<sup>(١)</sup> قاسم حسن حسين وايمان شاكر : مبادئ الاسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، عمان ، دار الفكر للطباعة والنشر ، ١٩٩٩ ، ص٢٥-٢٦ .

<sup>(٢)</sup> Susani . Basic biomechanics second edition ( U . S . A ) newuork . Grow hill 1995 . p13 .

<sup>(٣)</sup> لؤي غانم الصميدعي ، البايوميكانيك والرياضة ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٨٨ م ، ص١٢٧-١٢٨ .

- ٨- ايجاد طرق سهلة لبحث الحركة الرياضية لتساعد في تحديد الاخطاء واكتشافها موضوعاً اثناء الحركة الرياضية .  
٩- الاستناد على استخدام اسس الميكانيكا الحيوية في التدريبات الخاصة الهادفة الى القدرات البدنية والنفسية المطلوبة مثل ( القوة ، السرعة ، الرشاقة ، القدرة على رد الفعل وسرعته ) .

### ٢-١-٣ السلسلة البيوميكانيكية :

ان اهم ما يميز جسم الانسان او الكائن الحي هو الطابع التكويني له ، حيث يتكون من العظام وهذه العظام ترتبط بعضها ببعض عن طريق المفاصل مكونة سلسلة حركية لاداء مختلف الفعاليات ويطلق على هذه السلسلة مصطلح السلسلة البيوميكانيكية .  
" وان هذه السلسلة تؤمن لنا امكانية الحركة للجسم سواء في قسمه العلوي او السفلي . ومن جراء اتصال حلقات الجسم الحية وبمشاركة العضلات يتحقق التوجيه الحركي والمرجحة لحلقات الجسم واطرافه الحرة في المكان ، مع واختيار الشكل الحركي المراد تحقيقه وان مشاركة الجهاز العضلي في توجيه حركات الانسان تساعده في عملية اتصال حلقات الجسم الحية وامكانية احتمال اداء الحركات لمدى اوسع " (٢) .

وتقسم السلسلة البيوميكانيكية الى قسمين هما :

### ١- السلسلة الكينماتيكية ( Biokinematic - Link ) .

" ويقصد بها النظام المتكون من اعضاء مختلفة والتي يرتبط بعضها ببعض الاخر عن طريق المفاصل على ان يكون هذا النظام قابل للحركة " (١) .  
واطلق عليها تسمية السلسلة الكينماتيكية لانها تهتم بدراسة مظاهر وصلاتها الحركية دون التعرض للقوة المسببة لها .

وتقسم السلسلة الكينماتيكية الى مفتوحة ومغلقة فالسلسلة المفتوحة هي عبارة عن نظام يربط الوصلات بعضها ببعض بمفاصل لا تنتهي بالغلق ولكنها مفتوحة وفي هذه السلسلة يجب ان تدفع اجزاءها بالتبادل حتى تحدث حركة معينة " . ونجد هذا النوع من السلسلة في الاطراف العليا من جسم الانسان .

اما السلسلة المغلقة " فهي تتواجد عندما يكون هناك مجموعة ( 74 stem ) مكونة من وصلات متحركة متصلة ببعضها البعض بواسطة المفاصل على شكل سلسلة مغلقة ولا تكون السلسلة المغلقة حركية الا اذا زاد عدد وصلاتها عن اربع وصلات " (٢) ، ويمكن توضيح السلسلة المغلقة في جسم الانسان .

### ٢- السلسلة الكينيتيكية ( Biokinetic - Link ) :

" استخدم مصطلح السلسلة الكينيتيكية لوجود عمل متبادل بين القوى ونواتج القصور والتي تتمثل في العزوم العضلية ، وتأثير الجاذبية الارضية على وصلات السلسلة اثناء حركتها او ثباتها في بعض الاحيان " (٣) .

(٢) فؤاد توفيق السامرائي : البيوميكانيك ، الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٩٠ ، ص ٣٦٠ .

(١) عادل عبد البصير علي ، الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي ، ط ٢ ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، ١٩٨٨ ، ص ١٣-١٤ .

(٢) محمد يوسف الشيخ ، مصدر سبق ذكره ، ص ١٣٤ .

(٣) طلحة حسام الدين : الميكانيكية الحيوية والاسس النظرية والتطبيقية ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٣ ، ص ٢٧١ .

وايضاً السلسلة الكينتيكية اما ان تكون مغلقة أي مقيدة الحركة في كلا طرفيها كما يحدث في عمل الطرف السفلي اثناء المشي ، او مفتوحة أي حرة الحركة في احد طرفيها كما يحدث في عمل الطرف السفلي اثناء المشي او مفتوحة أي حرة الحركة في احد طرفيها كما يحدث في الرمي والدفع والركل والضرب .

#### ٢-١-٤ التحليل البيوميكانيكي للمهارات الحركية :

ان التحليل الميكانيكي للحركة هو احد اطراف البحث في مجال الميكانيكا الحيوية والذي يبحث عن تأثير القوانين الداخلية والخارجية على انظمة الحياة الانسانية كما ان " التحليل البيوميكانيكي يعد أحد أهم ادوات علم البيوميكانيك والذي يكون الوسيلة التي يبني على اساسها تطبيق القوانين الميكانيكية ذانجد ان البيوميكانيك هو العلم الذي يهتم بدراسة وتحليل حركات الانسان تحليلاً كميًا ونوعياً بغرض زيادة كفاءة الحركة الانسانية ، أي ان لا بد ان تتم عملية التحليل من اجل الدراسة لاي حركة انسانية كانت ام حركات رياضية " ويقصد بالتحليل تناول الظاهرة الحركية المراد دراستها بعد تجزئتها الى عناصرها الاولية الاساسية المؤلفة لها "(١).

ويعرفه بسطويسي احمد بأنه " علاقة زمنية مكانية بحته بغض النظر عن القوى المسببة لهذه الحركة "(٢).

ويشمل تحليل الحركة:-

- تحليل المشي (gait analysis) .
- تحليل الأوضاع الصحيحة و الخاطئة في المصانع و أماكن العمل (ergonomics).
- تحليل القوى (force analysis) ( تستخدم في الأبحاث ).
- وفي هذا البحث سوف نتكلم فقط عن تحليل المشي

ما المقصود بتحليل المشى :-

- \* تحليل حركة وميكانيكية جسم الانسان أثناء المشى وما يصاحبها من طلوع ونزول السلم وتجنب العوائق في الطريق .
- أهمية تحليل المشيه :-
- \* معرفة وتشخيص مشاكل الطرفين السفليين.
- \* اتخاذ القرار بشأن العمليات.
- \* عمل الجهاز التعويضي (prosthesis) المناسب للطرف.
- \* مقارنة المشى قبل وبعد العمليه .
- \* الدراسات في حالات البتر (amputee) والرياضات المختلفة.
- كيف يتم تحليل المشى أو الحركة بصفة عامة ؟
- \* معمل الميكانيكا الحيوية يتكون من جزئين .. :-
- الأول : جزء الأجهزة والمعدات (hardware) :-

(١) ريسان خريبط ، نجاح مهدي شلش : التحليل الحركي ، جامعة البصرة ، دار الحكمة ، ١٩٩٢ ، ص ٢٨ .

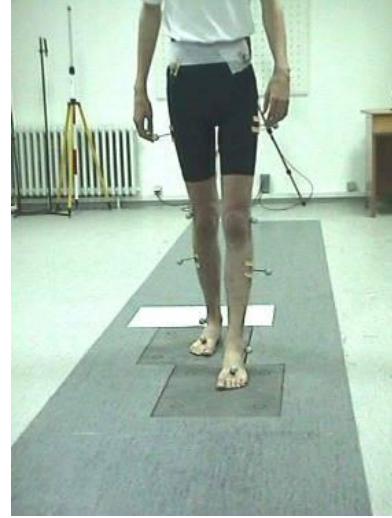
(٢) بسطويسي احمد : أسس ونظريات الحركة ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٦ ، ص ١٩ .

(٦٩٦)

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١  
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في  
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

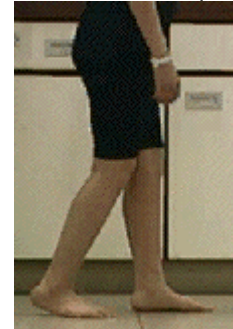


كاميرات متعددة متصلة (multi system camera) ببعضها البعض.



منصة حساسة للقوى (force platform).  
محسات الضوء (markers).

وحدة القياس الكهربى للعضلات (EMG).  
وحدة التصفير والتعديل (calibration apparatus).  
الثاني : جزء البرامج (software) :-  
- تجميع نواتج التحليل والتصوير.  
- حساب أجزاء وخواص المشى (gait parameters).  
١- طول الخطوة المزدوجة (stride length): المعدل الطبيعي لها .. ١.٥ متر ( تكون أقل في الأطفال).



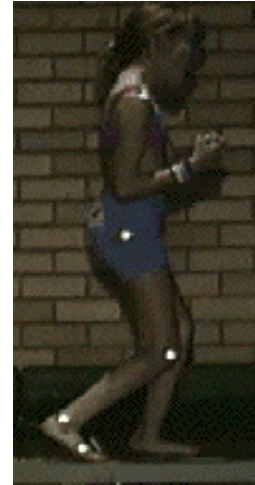
( ٦٩٧ )

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١  
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في  
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

٢- زاوية التقاء الكعب بالأرض (heel contact angle): .. الطبيعي عند بداية اللمس للأرض يكون في زاوية قائمة مع مشط القدم .. ويكون في شكل سقوط مشط القدم الى أسفل (foot drop) في حالات شلل عضلات الساق الأمامية (anterior tibial) وفي حالات التشوهات (talipes equino) حالات تيبس العضلات الخلفية للساق (calf spasticity) .



٣- الزاوية بين مشط القدم والأرض في نهاية الخطوة (terminal toe angle) .



زاوية الركبة عند التقاء القدم بالأرض (contact knee angle) ..



تكون الركبة مفرودة في الوضع الطبيعي عند بداية تلامس الأرض في بداية الخطوة. وعند التقدم في الخطوة تكون المرحلة الثانية- وهي ثني الركبة قليلا- لتحميل وزن الجسم على القدم . وفي بعض الحالات المرضية تكون زاوية الركبة أعلى من الطبيعي وثابتة في ما يسمى تيبس العضلة الخلفية للفخذ (hamstring contracture) والمسئولة عن ثني الركبة. ٥- درجة ثني الركبة في حالة (knee flexion) رفع القدم من على الأرض (swing phase) وحالة وضعها خلال المشي (stance phase).



٦- درجة فرد مفصل الفخذ الى الخلف في نهاية الخطوة (terminal hip extension).

٧- مدى انحناء الظهر (spine flexion).



٨- سرعة المشي (gait velocity).

٩- عدد الخطوات في وقت معين أثناء المشي (cadence) .

١٠- عرض الخطوة (step width).



### ٣- منهجية البحث واجراءاته الميدانية :

#### ٣-١ منهج البحث :

يدل المنهج على الطريقة التي يتوصل بها الانسان بكيفية علمية منطقية منسقة في الواقع الى ادراك حقيقة من الحقائق كان يجهلها وهو البديل الى اكتساب المعرفة الفنية<sup>(١)</sup> ، اذ استخدم الباحثون المنهج التجريبي لملائمته وطبيعة المشكلة .

#### ٣-٢ مجتمع البحث وعينته :

يتحدد مجتمع البحث بطلاب المرحلة الثالثة - كلية التربية الرياضية والذين تتراوح اعمارهم ما بين ٢٢-٢٣ سنة والبالغ عددهم ١٥ طالباً لكل فئة . حيث اختيرت منهم عينة البحث بالطريقة العشوائية.

#### ٣-٣ الادوات والاجهزة المستخدمة في البحث :

- ١- نظام قياس القوة Gait Analyses ألماني الصنع .
- ٢- نظام تحليل المشي والقوة والزمن ألماني الصنع.
- ٣- جهاز قياس قوة القبضة dynamometer باستخدام جهاز آل emg بأربعة قنوات أمريكي الصنع .
- ٤- ميزان طبي .
- ٥- حاسوب من نوع لاب توب Dell .
- ٦- كاميرا تصوير رقمية خاصة تربط مع الأنظمة الأنفة الذكر .
- ٧- شريط قياس .
- ٨- اثقال حديدية .
- ٩- ابسطة اسفنجية .

#### ٣-٤ التجربة الاستطلاعية :

" تعد التجربة الاستطلاعية من الخطوات المهمة في تنفيذ البحوث العلمية اذ يحصل الباحث من خلالها على معلومات كبيرة ، وملاحظات تخص تنفيذ إجراءات بحثه ، وتعرف التجربة الاستطلاعية بأنها محاولة أولية يهدف من ورائها الباحث إلى عدد من الأهداف من بينها التعرف على إمكانية الاستمرار بالبحث"<sup>(١)</sup>، لذا قام الباحثون بأجراء تجربتين استطلاعتين في أوقات مختلفة ولأغراض مختلفة على مجموعتين من طلبة المرحلة الأولى كلية التربية الرياضية.

#### ٣-٥ التجربة الرئيسية :

وتتضمن

#### أولاً : الاختبار القبلي :

تم إجراء الاختبار القبلي في تاريخ ٩/١٢/٢٠٠٩ على عينة من طلبة المرحلة الثالثة وقد تم تسجيل مؤشراتهم البايوميكانيكية و البدنية وحساب أوزانهم.

**ثانياً :** تم تطبيق تمارين القوة العضلية للذراعين والمعدة مسبقاً من قبل احد الباحثين في أطروحة دكتوراه لتطوير القوة العضلية اثنا رمي الرمح واستمرت مدة التجربة ثلاثون يوم وحسب المنهج المعد من قبل الباحث بعد أن تم التأكد من ملائمة هذه التمارين على عينة البحث المختارة<sup>١</sup> .

(١) نوري ابراهيم الشورك ، رافع صالح الكبيسي : دليل البحوث لكتابة الابحاث في التربية الرياضية ، بغداد ، ٢٠٠٤ ، ص ٥١ .

(١) نوري ابراهيم الشوك ، رافع صالح الكبيسي : مصدر سبق ذكره .

<sup>١</sup> عمار مكي منهج تدريبي باستخدام جهاز مساعد على وفق متغيرات الانطلاق الميكانيكية واثره في تطوير القدرة الانفجارية والانجاز لرملة الرمح الشباب، اطروحة دكتوراه، جامعة بابل، كلية التربية الرياضية، ٢٠٠٨.

### ثالثاً : الاختبار البعدي :

أجرى الباحثون الاختبار البعدي في يوم الأربعاء المصادف ٢٠١٠/٣/٣ لمجموعة البحث مع توفير الظروف نفسها في الاختبار الأولي إذ تم قياس المؤشرات البدنية و المؤشرات البيوميكانيكية لدى العينة ، لحساب وإيجاد نسب التطور والتغيير في هذه المؤشرات نتيجة ممارستهم تمارين القوة العضلية .

### ٣-٦ الشروط العلمية للاختبار المستخدم في البحث :

تؤدي الشروط العلمية للاختبار والمتمثلة بمعامل الصدق والثبات وللموضوعية دوراً مهماً بشأن تحديد صلاحية الاختبار وإمكانية تطبيقه بشكل جيد . وللتأكد من الشروط العلمية للاختبار قام الباحثون بتطبيق الاختبار في التجارب الاستطلاعية على مجموعة من طلبة المرحلة الأولى كلية التربية الرياضية .

### ١- صدق الاختبار :

"هو قياس الاختبار لما وضع لقياسه بشكل دقيق وعدم قياسه لشيء آخر"<sup>(١)</sup> للتأكد من هدف الاختبار اعتمد الباحثون على صدق المحتوى ( المضمون ) أي مدى تمثيل الاختبار لجوانب السمة أو الصفة المطلوب قياسها ويتمثل بالمعادلة التالية :

$$\text{الصدق} = \frac{\text{الثبات}}$$

### ٢- ثبات الاختبار :

يقصد بثبات الاختبار ، مدى الدقة والإتقان والاتساق الذي يقيسه الاختبار للظاهرة التي وضع من أجلها<sup>(٢)</sup> ، وتوجد طرائق عديدة ومختلفة لحساب معامل الثبات وقد لجأ الباحثون إلى استخدام اختبار أول و بعد أسبوع من الاختبار الأول تم إجراء اختبار ثاني وقد قام الباحثون باستخراج الوسط الحسابي والانحراف المعياري وإيجاد قيمة (ت) T test . إذ دلت النتائج على تمتع الاختبارات بمعامل ثبات عالٍ والجدول رقم (١) يدل على عدم وجود فروق معنوية بين الاختبارين .

### ٣- الموضوعية :

من الشروط الواجب توفرها في الاختبار موضوعيته ويشير مصطلح الموضوعية الى عملية تقويم مدى استقلال النتائج عن الحكم الذاتي للمصطلح<sup>(٤)</sup>.

وبما ان الجهاز هو الذي يعطي النتائج و هو الماني الصنع حيث تسجل النتائج مباشرة على جهاز الحاسوب من خلال برنامج ( FDMT ) فذلك كانت النتائج موضوعية .

### الاختبار المستخدم :

### الهدف من الاختبار :

قياس المؤشرات البيوميكانيكية للأطراف السفلية .

### وصف الاختبار :

يقف المختبر على جهاز الجري المتحرك المزود بمنصة قياس وتحليل المشي ( Gait Analyses ) ثم يبدأ تشغيل الجهاز وبسرعة ٠.٤ كم بالساعة وبعد استقرار المختبر وتطبعه على طريقة المشي على الجهاز بشكل عادي لفترة لا تزيد عن ٣٠ ثانية ثم الضغط على امر recorder في

(٢) محمد سامي ملحم : القياس والتقويم في التربية وعلم النفس ، ط١ ، عمان : دار المسيرة للنشر ، ٢٠٠٠ ، ص٢٧٣ .

(٣) محمد حسن علاوي ، محمد نصر الدين رضوان : القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي ، القاهرة ، دار الفكر

العربي ، ٢٠٠٠ ، ص٢٧٨ .

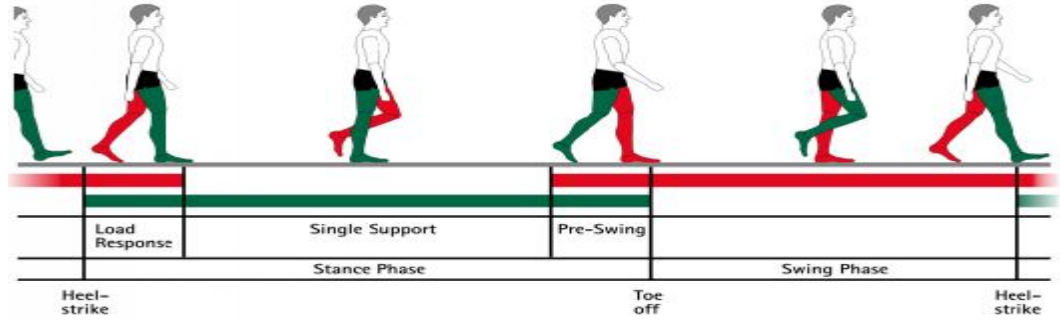
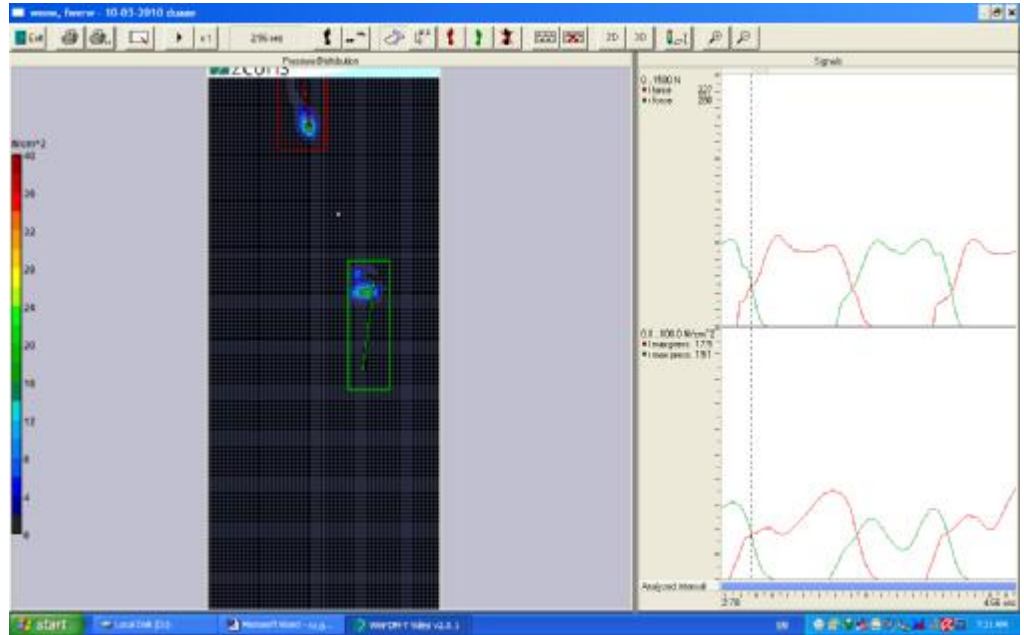
(٤) صباح حسين العجيلي وآخرون : مبادئ القياس والتقويم التربوي ، بغداد ، مكتب احمد الدباغ للطباعة ، ٢٠٠١ ، ص٧٨ .

(٧٠١)

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١  
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في  
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

جهاز الحاسوب لتسجيل البيانات على الجهاز لمدة ٢٠ ثانية تم تحديدها مسبقاً من خلال اعدادات البرنامج

٣-٧ المتغيرات البيوميكانيكية المدروسة لتحليل المشي: [Parameters]



الشكل (١) يبين مراحل دراسة دورة المشي

١. طول الخطوة للرجل Step length, cm وهي المسافة المحصورة بين بداية إصبع الرجل الخلفية ونهاية كعب الرجل الأمامية.
٢. انحراف القدم Foot rotation, deg وهو مقدار الانحراف للجانب عن المحور الامامي.
٣. زمن الخطوة Step time, sect
٤. نسبة الاستناد Stance phase, % وهو النسبة المؤية للاستناد من دورة المشي الكلية.
٥. نسبة استجابة الحمل Load response, % وهو مقدار نسبة استناد الرجل من لحظة الاستناد بالكعب الى لحظة الاستناد الكامل بالرجل .
٦. نسبة الدعم الاحادي للرجل Single support, % ويمثل مقدار استناد الرجل الواحدة من لحظة لمس الارض الى لحظة ترك الأرض.
٧. نسبة بداية المرحجة Pre-swing, % وتحسب من لحظة ترك الكعب للأرض إلى لحظة ترك إصبع القدم للأرض.

مكتبة الأستاذ الدكتور حسين مردان عمر

[www.husseinmardan.com](http://www.husseinmardan.com)

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١  
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في  
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

٨. نسبة المرحلة, % Swing phase, وهو مقدار مرحلة الرجل بالهواء .
٩. نسبة الدعم الثنائي % Total Double support, ويمثل حاصل جمع نسبة استجابة الحمل ونسبة بداية المرحلة أي نسبة استناد الرجلين كلاهما بالأرض .
١٠. طول الخطوة العريضة Stride length, cm وهي المسافة المحصورة بين مشط القدم الى لحظة الاستناد بكعب نفس القدم.
١١. زمن الخطوة العريضة Stride time, sec وهو زمن نفس الخطوة اعلاه ويقاس بالثانية.
١٢. عرض الخطوة Step width, cm وهي المسافة العرضية بين القدمين.
١٣. التناغم الحركي للخطوات Cadence, strides/min وهو تردد الخطوات بالدقيقة الواحدة.
١٤. سرعة الخطوة STEP SPEED وتحسب من المسافة مقسومة على الزمن.

### ٣-٧ الوسائل الإحصائية :

٢- تم استخدام الحقيبة الإحصائية باستخدام برنامج SPSS الإحصائي لاستخراج البيانات .

#### ١- عرض النتائج ومناقشتها

٤-١ عرض النتائج ومناقشتها : من خلال البيانات التي حصل عليها الباحثون من الاختبارات التي تم إجراؤها على عينة البحث ومعالجتها إحصائياً و لغرض معرفة نتائج الاختبارات ، فقد تم استخراج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لأفراد العينة في الاختبارين القبلي و البعدي ، حيث اجري الاختبار الأول قبل البدء بالتجربة الرئيسية والاختبار الثاني في منتصف الفصل الثاني ، و تم عرض نتائج التقويم في الجدول رقم (١) و(٢) و(٣) وكما يلي :

الجدول (١) يبين نتائج الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة ت المحسوبة بين الاختبارين القبلي و البعدي لعينة البحث التجريبية في المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بالقفز

نوع الفرق	قيمة ت المحسوبة	ع	س	ع	س	المؤشرات البيوميكانيكية
معنوي	١٢٢.٤	٢.٨٧	٨٦٥	٢.٠٣	٧٥٠	قوة الدفع اللحظي للذراعين من الاستناد على اليدين وترك الأرض
معنوي	١٧.٦٥	٦.٣١	٦٢١	٥.٩٨	٥٨٠	قوة القبضة لليدين المتشابكتين
غير معنوي	٠.٧	٠.٤	٠.٨١	٠.٧	٠.٩٦	زمن الدفع اللحظي للذراعين
معنوي	٢.٨٩	٠.٢١	٢.٣٨	٠.٢٨	٢.١١	مسافة القفز للامام من الثبات
معنوي	٩.١٩	٠.٠١	٠.٣	٠.٠١	٠.٢٦	مسافة القفز للأعلى من الثبات
غير معنوي	١.٨٦	٦٤.٩٧	١٥٦٣.٣٩	٥٤.٣٢	١٥٢١.٢٣	أقصى قوة دفع للقدمين أثناء القفز للامام من الثبات
غير معنوي	٠.٣١	٦.٣١	1237.65	٥.٩٨	١٢٣٦.٩٣	أقصى قوة دفع للقدمين أثناء القفز للأعلى من الثبات

قيمة ت الجدولية ٢.١٦ عند درجة حرية ١٤ ومستوى دلالة ٠.٠٥

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١  
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في  
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

يلاحظ من الجدول (١) وجود فروق إحصائية ذات دلالة معنوية بين الاختبارين القبلي و البعدي و لصالح الاختبار البعدي لعينة البحث في بعض المتغيرات البايوميكانيكية قيد البحث وهي قوة الدفع اللحظي للذراعين من الاستناد على اليدين وترك الأرض و قوة القبضة لليدين المتشابكتين وهذا ما يبين لنا حصول تطور واضح في المؤشرات البدنية جراء تطبيق المنهج التدريبي لتطوير القوة العضلية للذراعين

أما متغير زمن الدفع اللحظي للذراعين فلم تظهر النتائج حصول أي فرق معنوي في هذا المتغير وذلك لان التمارين المستخدمة لم تعمل على تطوير السرعة لدى العينة وإنما كان التركيز على تطوير القوة العضلية فقط

ومن خلال ملاحظة الجدول أعلاه نجد حصول تحسن واضح لدى العينة في متغير مسافة القفز من الثبات للامام والأعلى وتم اعتماد طريقة الدفع -الزخم في قياس مسافة القفز<sup>١</sup> حيث ظهرت الفروق معنوية ولصالح الاختبار البعدي ومن خلال إمعان النظر في المتغيرات الأخرى وهي متغير أقصى قوة دفع للقدمين أثناء القفز للامام من الثبات ومتغير أقصى قوة دفع للقدمين أثناء القفز للأعلى من الثبات

ف نجد ان الفروق ظهرت عشوائية (غير معنوية) فالسؤال هنا من أين جاءت الزيادة بالمسافة عند القفز للامام والاعلى من الثبات والاجابة واضحة هو ان الجسم البشري يخضع إلى عدة متغيرات تعمل على تغير شكله الحركي والتغلب على قصوره الذاتي واكسابه السرعة والزخم الحركي اللازم لانتقاله الحركي من مكان لآخر واهمها الذراعين اذ يعزو الباحثون ان الزيادة في مسافة القفز يرجع الى مرحة الذراعين القوية نتيجة اكتسابها القوة اللازمة جراء تطبيق المنهج التدريبي لتطوير القوة العضلية.

الجدول (٢) يبين نتائج الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة ت المحسوبة بين الاختبارين القبلي و البعدي لعينة البحث التجريبية في المتغيرات البايوميكانيكية الخاصة بالمشي

المؤشرات البايوميكانيكية	س	ع	س	ع	قيمة ت المحسوبة	نوع الفرق
طول الخطوة للرجل اليسار	٢٤.٢٥	٤.٠٢	٤٤.٢٦	٣.٣٢	١٤.٣٦	معنوي
طول الخطوة للرجل اليمين	٢٥.٨٩	٥.١٢	٤٢.٢٦	٢.٠٩	١١.٠٨	معنوي
انحراف القدم للرجل اليسار	٤.٦٧	٢.٧٦	١٢.١	٢.٩٤	٦.٨٨	معنوي
انحراف القدم للرجل اليمين	١٥.٣٦	٣.٠٧	٨.٦	٢.٧٣	٦.١٧	معنوي
زمن الخطوة اليسار	٠.٦١	٠.٠٥	٠.٦١	٠.٠٣	٠.٤٨	غير معنوي
زمن الخطوة اليمين	٠.٥٨	٠.٠٤	٠.٦٤	٠.٠٤	٣.٥٢	معنوي
نسبة الاستناد لليساار	٦٩.٦٧	٤.٦٨	٦٥.٨٩	٢.٣	٢.٧٢	معنوي
نسبة الاستناد لليمين	٧٠.٩	٢.٨٨	٦٤.٢٧	٢.٢٦	٦.٧٧	معنوي
نسبة استجابة الحمل لليساار	١٩.٥٥	٢.٤٩	١٥.٥١	١.١٢	٥.٥٤	معنوي
نسبة استجابة الحمل لليمين	٢٠.٩٨	٤	١٤.٧٣	١.٨٧	٥.٣	معنوي

<sup>١</sup> صريح عبد الكريم، تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي، ط٢، ٢٠١٠، ص ١٠١.

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١  
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في  
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

معنوي	٦.٧١	٢.٤٤	٣٥.٦٦	٢.٦٦	٢٩.١٨	نسبة الدعم الأحادي للرجل اليسار
معنوي	٢.٦٤	٢.٣٢	٣٤.٠٩	٤.٧٨	٣٠.٣٤	نسبة الدعم الأحادي للرجل اليمين
معنوي	٥.٢٤	١.٨٤	١٤.٧٢	٤.٠١	٢٠.٩	نسبة بدابة المرجحة لليسار
معنوي	٥.٦٨	١.٤٤	١٥.٤٢	٢.٣٣	١٩.٥٨	نسبة بدابة المرجحة لليمين
معنوي	٢.٧٢	٢.٣	٣٤.١١	٤.٦٨	٣٠.٣٣	نسبة المرجحة لليسار
معنوي	٦.٧٧	٢.٢٦	٣٥.٧٣	٢.٨٨	٢٩.١	نسبة المرجحة لليمين
معنوي	٧.٩٧	٢.٣	٣٠.١٨	٤.٣	٤٠.٥٧	نسبة الدعم الثنائي
معنوي	١٧.٦٩	٣.٧٩	٨٦.٥٣	٦.٧٤	٥٠	طول الخطوة العريضة
معنوي	٢.٤٩	٠.٠٤	١.٢٤	٠.٠٥	١.٢	زمن الخطوة العريضة
معنوي	١٤.١٤	٢.٨٨	٧.٧٩	١.٧	٢٠.٤٢	عرض الخطوة
معنوي	٢.٤٨	١.٦١	٤٨.٣٣	٢.٢٣	٥٠.١٥	التناغم الحركي للخطوات
معنوي	٣٠.٢٧	١.٥٦	٧٢.٩١	٣.٨٢	٣٩.٤٩	سرعة الخطوة اليسار
معنوي	١٩.٦١	٣.١٥	٦٦.٤٣	٢.٧٩	٤٤.٣٨	سرعة الخطوة اليمين

قيمة ت الجدولية ٢.١٦ عند درجة حرية ١٤ ومستوى دلالة ٠.٠٥

يلاحظ من الجدول (٢) المتغيرات المدروسة والتي يتم استخراجها وقراءتها مباشرة من البرنامج المتصل بجهاز السير المتحرك المزود بمنصة تحليل المشي والقوة والسرعة والزمن وجود فروق إحصائية ذات دلالة معنوية بين الاختبارين القبلي والبعدي و لصالح الاختبار البعدي في اغلب المتغيرات المدروسة عدا متغير واحد وهو زمن الخطوة للرجل اليسار ان اصل وجود فروق معنوية بين الاختبارين القبلي والبعدي يدل على ان البرنامج التدريبي المستخدم قد اثر فعلا في المتغيرات اعلاه والتي هي خاصة بالأطراف السفلى و هذا مؤشر على ان هناك علاقة وثيقة بين تدريب الأطراف العليا والأطراف السفلى وحركة الجسم ككل إذ أن هناك مشاركة من الأطراف العليا في الانتقال الحركي من الأطراف عبر الجذع

الجدول (٣) يبين نتائج الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة ت المحسوبة بين الاختبارين القبلي والبعدي لعينة البحث التجريبية في المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بالركض

نوع الفرق	قيمة ت المحسوبة	ع	س	ع	س	المؤشرات البيوميكانيكية
معنوي	٦.٩٨	٣.٥١	٦٤.٧٦	٢.٠٩	٥٧.١٤	طول الخطوة للرجل اليسار
معنوي	٩.٣٦	٣.٢٧	٦٧.١٦	٢.١٩	٥٧.٣١	طول الخطوة للرجل اليمين
معنوي	٨.٦٥	٥.١٦	٤.٠٤	٢.٥٧	٩.٢٨	انحراف القدم للرجل اليسار
معنوي	٦.٩٧	٧.٣٦	٤.١٣	٢.٤٢	١٠.٢٩	انحراف القدم للرجل اليمين
معنوي	١٢.٦٨	٠.٠١	٠.٣٩	٠.٠١	٠.٣٤	زمن الخطوة اليسار
معنوي	١٢.٣٢	٠.٠١	٠.٤	٠.٠١	٠.٣٥	زمن الخطوة اليمين

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١  
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في  
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

غير معنوي	٠.١٤	١.٩٣	٥٢.٧٩	١.٥١	٥٢.٧	نسبة الاستناد لليسار
غير معنوي	٠.٤٤	١.٨١	٥١.٥١	١.٤٤	٥١.٧٨	نسبة الاستناد لليمين
غير معنوي	٠.٤	١.٦٦	٢.٢٣	١.٤٥	٢.٤٧	نسبة استجابة الحمل لليسار
غير معنوي	٠.٢٥	١.٧٨	٢.٢٦	١.٥٥	٢.١	نسبة استجابة الحمل لليمين
غير معنوي	٠.٢٦	١.٦٩	٤٨.٢١	١.٧٦	٤٨.٠٤	نسبة الدعم الاحادي للرجل اليسار
غير معنوي	٠.٤٥	١.٨٥	٤٧.٠١	١.٧٨	٤٧.٣٢	نسبة الدعم الاحادي للرجل اليمين
غير معنوي	٠.٢٤	١.٨٣	٢.٣٥	١.٦	٢.١٩	نسبة بداية المرجحة لليسار
غير معنوي	٠.٤١	١.٦٧	٢.٢٤	١.٤٦	٢.٤٨	نسبة بداية المرجحة لليمين
غير معنوي	٠.١٤	١.٩٣	٤٧.٢١	١.٥١	٤٧.٣	نسبة المرجحة لليسار
غير معنوي	٠.٤٤	١.٨١	٤٨.٤٩	١.٤٤	٤٨.٢٢	نسبة المرجحة لليمين
غير معنوي	٠.٠٩	٢.٩٢	٤.٥	٢.٤١	٤.٥٩	نسبة الدعم الثنائي
معنوي	١٣.٠٤	٤.١٩	١٣١.٧٧	٢.٧٢	١١٤.٣٦	طول الخطوة العريضة
معنوي	٢٢.٥٩	٠.٠١	٠.٧٨	٠.٠١	٠.٦٩	زمن الخطوة العريضة
معنوي	٤.٠٣	٣.٣٨	١١.٣٥	٢.٣١	٦.٩٤	عرض الخطوة
معنوي	٢١.٧	١.١٥	٧٦.٦١	١.٤٧	٨٧.٤٥	التناغم الحركي للخطوات
غير معنوي	١.٦	١.٧٦	١٦٧.١٣	٢.٣٤	١٦٨.٣٨	سرعة الخطوة اليسار
معنوي	٨.٢٤	١.٠٥	١٦٩.٥٥	١.٨٧	١٦٤.٨٣	سرعة الخطوة اليمين

قيمة ت الجدولية ٢.١٦ عند درجة حرية ١٤ ومستوى دلالة ٠.٠٥

يلاحظ من الجدول (٣) وجود فروق إحصائية ذات دلالة معنوية بين الاختبارين القبلي و البعدي و لصالح الاختبار البعدي لعينة البحث في بعض المتغيرات البيوميكانيكية عدا متغيرات النسبة المؤوية لدورة الركض الواحدة والتي تم حسابه من خلال الجهاز بأخذ الوسط الحسابي لعدد الدورات للفرد الواحد في وقت معين ومن خلال ملاحظة المتغيرات الأخرى نجد حصول تحسن في طول الخطوة لكلا الرجلين اليمين واليسار اما انحراف القدمين للجانب فقد قل بمعدل ٥ درجات تقريبا عن الاختبار القبلي وكذلك زمن الخطوة فنلاحظ حصول زيادة في زمن الخطوة غير ان ذلك لم يؤثر على نقصان معدل السرعة وذلك بسبب زيادة طول الخطوة بل على العكس من خلال ملاحظة متغير السرعة نجد ان السرعة للرجل اليمين قد تساوت مع سرعة الرجل اليسار ويعزوا

الباحثون ذلك الى ان البرنامج التدريبي لتنمية القوة العضلية ادى الى التحسين هذه المتغيرات والتي تعد من المتغيرات المهمة في جميع الفعاليات الرياضية وذلك لعدم وجود فعالية تخلو من الركض والمشي والقفز .

٢- الاستنتاجات و التوصيات

#### ١-٥ الاستنتاجات

١. حصول تطور في المؤشرات البايوميكانيكية للقفز من الثبات للامام والأعلى من خلال الزيادة في المسافة.
٢. عدم حصول زيادة في قوة القفز عند ذروة القوة لمنحنى القفز .
٣. تمارين القوة العضلية المستخدمة ادت الى اكساب الذراعين القوة والزمخ الحركي اللازم لنقل الجسم اثناء القفز.
٤. حصول تحسن واضح في انحراف القدم اليمين لتصبح مساوية لقدم اليسار اثناء المشي والركض .
٥. حصول تحسن في جميع المتغيرات البايوميكانيكية المدروسة بين الرجل اليمين واليسار بعد تنفيذ المنهج التدريبي لتطوير القوة العضلية للذراعين .

#### ٢-٥ التوصيات

١. ضرورة التركيز على اهمية الانتقال الحركي بين الاجزاء المختلفة للجسم عند وضع البرامج التدريبية .
٢. اجراء بحوث مشابهة لمعرفة نسب مشاركة الاطراف العليا في الانتقال الحركي للجسم.
٣. ضرورة اجراء بحوث مشابهة لدراسة العلاقة بين متغيرات المشي والفعاليات الرياضية الأخرى.

#### المصادر العربية

- بسطويسي احمد : أسس ونظريات الحركة ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٦ .
- ريسان خريبط ، نجاح مهدي شلش : التحليل الحركي ، جامعة البصرة ، دار الحكمة ، ١٩٩٢ .
- سمير مسلط الهاشمي : البايوميكانيك الرياضي . ط٢ ، جامعة الموصل ، دار الكتب ، ١٩٩٩ .
- صريح عبد الكريم الفضلي : تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي . بغداد ، مطبعة عدي العكيلي ، ٢٠٠٧ .
- صباح حسين العجيلي واخرون : مبادئ القياس والتقويم التربوي ، بغداد ، مكتب احمد الدباغ للطباعة ، ٢٠٠١ .
- طلحة حسام الدين : الميكانيكية الحيوية والاسس النظرية والتطبيقية ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٣ .
- عادل عبد البصير علي ، الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي ، ط٢ ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، ١٩٨٨ .
- فؤاد توفيق السامرائي : البايوميكانيك ، الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٩٠ .
- قاسم حسن حسين وايمان شاکر : مبادئ الاسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، عمان ، دار الفكر للطباعة والنشر ، ١٩٩٩ .
- لؤي غانم الصميدعي ، البايوميكانيك والرياضة ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٨٨ م .
- محمد سامي ملحم : القياس والتقويم في التربية وعلم النفس ، ط١ ، عمان : دار المسيرة للنشر ، ٢٠٠٠ .