

الفصل الثالث
اجراءات البحث

الفصل الثالث

اجراءات البحث

١- منهج البحث

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي باستخدام وسائل التحليل الحركي عن طريق التصوير السينمائي لمناسبه لطبيعة هذه الدراسة ،

٢- عينة البحث

شملت عينة البحث على (١٨) لاعبة من لاعبات الجماز بمنطقة اندية القاهرة ، تم اختيارهن بالطريقة العمدية من اللاعبات اللاتي يؤدين مهارة الشقلبة الخلفية على اليدين على الأرض من الشبا ، مهارة الشقلبة الجانبية مع ¼ لفة والمتبوعة بالشقلبة الخلفية على اليدين على الأرض وذلك من سن ١٠ : ٢ سنة وهن على النحو التالي :

جدول (١)

عينة الدراسة

المجموع	نادى						الهيئة
	القاهرة	التوفيقية	مدينة نصر	الجزيرة	هليوليد	الشمس	
١٨	٤	٣	١	٥	٢	٣	العدد

وذلك على أن تؤدي كل لاعبة محاولتين لكل مهارة ، وتم اختيار المحاولة الافضل للتحليل .

والجدول (٢) يوضح أسماء وأعمار وأطوال وأوزان أفراد العينة مرتبة طبقا للأندية السابق ذكرها . (خصائص عينة الدراسة) .

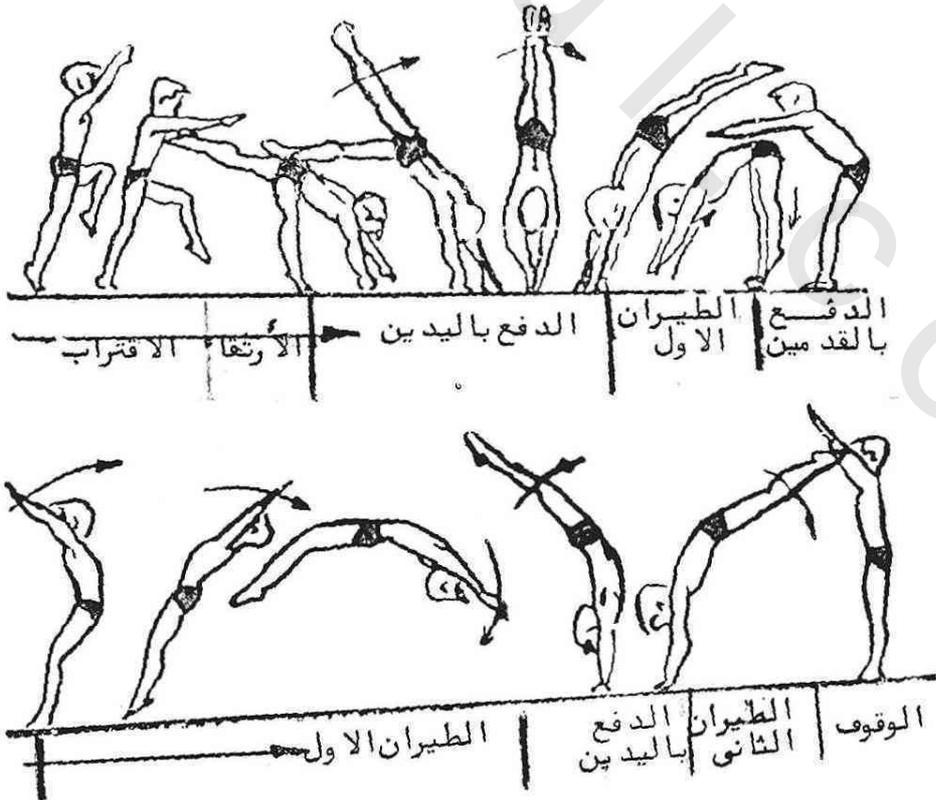
جدول (٢)

خصائص عينات الدراسة

الطول (سم)	الوزن (كجم)	السن (سنة)	رقم الالامية	الطول (سم)	الوزن (كجم)	السن (سنة)	رقم الالامية
١٣٨	٣٢	١٠	١٠	١٣٦	٢٩	١٠	١١
١٢٧	٢٥	١٠	١١	١٣٥	٣٠	١١	٢
١٣٠	٢٥	١٠	١٢	١٤٠	٣٠	١١	٣
١٣٤	٢٥	١٠	١٣	١٣٥	٢٩	١٠	٤
١٤٠	٣١	١١	١٤	١٣٧	٣١	١٠	٥
١٣٨	٣٦	١١	١٥	١٤٠	٣٠	١٠	٦
١٤٢	٣٢	١١	١٦	١٤٠	٣٣	١١	٧
١٢٧	٢٥	١٠	١٧	١٣٨	٣٢	١٢	٨
١٣٢	٢٩	١٠	١٨	١٣٠	٢٧	١١	٩

أسباب اختيار مهارتى الدراسة

- ان مهارتى الدراسة المختارة يلعب فيهما الدفع بالقدمين والذراعين الدور الاساسى فى انجاز هدف الحركة .
- ان مهارتى الدراسة تمثل مجموعة من أهم مجموعات الحركات الأرضية وهى مجموعة الشقلبات .
- ان مهارتى الدراسة تشكلا الدعامة الأساسية فى تكوين الجملة الحركية على جهاز الحركات الارضية .
- ان مهارتى الدراسة المختارة يتأسس عليها تطوير وابتكار غالبية الحركات الارضية ذات الصعوبة العالية وبخاصة الدورات الهوائية .
- ومن خلال أداء الالعاب لمهارتى الدراسة روعى مايلى :
- أن يتم الاداء للحركات تحت الشروط القانونية لرياضة الجمباز من حيث ألا تزيد خطوات الاقتراب قبل أداء الحركات عن ثلاث خطوات .
- أن تؤدى الالعاب لمهارتى الدراسة بتسلسل ثابت ومحدد
- وشكل (٣) نموذج يوضح مراحل الاداء الفنى لمهارتى الدراسة .



٣- وسائل جمع البيانات

استخدمت الباحثة الوسائل التالية :

- ١- أدوات تصوير سينمائي .
- ٢- أجهزة وأدوات القياسات الجسمية .
- ٣- أجهزة وأدوات التحليل الكينماتوجرافي .
- ٤- الحاسب الالى .

أولا : أدوات التصوير السينمائي

- استخدمت الباحثة آلة تصوير سينمائي ١٦ مم ذات تردد ٥٠ صورة فى الثانية ، ذات مصدر كهربائي ومجهزة بجهاز فتحة العدسة آليا وفقا لشدة الاضاءة .
- حامل ثلاثى لالة التصوير .
- علامات ضابطة (ارشادية) .
- عارضة مقياس الرسم .
- شرائط من البلاستر ذات ألوان مختلفة .
- ميزان
- أفلام سينمائية خام وملونة .

ووضعت الباحثة الكاميرا بحيث كان البعد البؤرى للعدسة عموديا على الارض ، وقد حرصت الباحثة على أن يكون المحور العمودى للعدسة متعامدا على المستوى الفراغى الذى يتم فيه أداء المهارتين قيد الدراسة وأن يكون ارتفاع الكاميرا فى مستوى حوض الشخص وعمودية على منتصف المسافة بين مفصلى الفخذين .

ثانيا : أجهزة وأدوات القياس الجسمية

- ميزان طبى لتحديد وزن اللاعبة .

- جهاز الرستاميتير لقياس الطول .
- جهاز الديناموميتر والاحزمة الخاصة به لقياس القوة العضلية القسوى .
- جهاز الديناموميتر لقياس قوة القبضة .

ثالثا : أجهزة وأدوات التحليل الكينماتوجرافى

- آلة عرض سينمائى ١٦ مم (جهاز عاكس للصور ، ذات سرعات متعددة يمكن ايقاف كل صورة على حدة .
- شاشة بيضاء وورق كلك رسم بيانى .
- مسطرة قياس منحنيات ومسطرة عادية وأقلام رصاص وتحبير .

رابعا : الحاسب الالى

- قامت الباحثة باعداد برنامج للحاسب الالى بمبنى جريدة الاهرام لتحديد مركز ثقل كتلة الجسم ، وحساب بعض المتغيرات الديناميكية المؤثرة على مستوى أداء المهارتين قيد الدراسة بمعاونة واضعوى البرنامج بقسم الحاسب الالى .
- كما استخدم الحاسب الالى لايجاد العلاقة الارتباطية بين القوة النسبية للرجلين والذراعين والمتغيرات الديناميكية للدفع المستخرجة من البرنامج المعد ومستوى الاداء .

٤- الدراسات الاستطلاعية

قامت الباحثة باجراء الدراسات الاستطلاعية فى الاسبوع الاول من شهريناير ١٩٨٩ وذلك بهدف :

- أ- التأكد من صلاحية آلة التصوير السينمائى والادوات المستخدمة فى التصوير .
- ب- التأكد من صلاحية مكان التصوير .

- ج - الوقوف على الزمن اللازم للتصوير .
 - د - حساب عدد الافلام السينمائية اللازمة لتصوير أفراد العينة .
 - هـ - التأكد من صلاحية أجهزة القياس المستخدمة فى قياس القوة العضلية .
 - و - التأكد من صحة اجراء القياسات لافراد عينة البحث قيد الدراسة .
- ولكى تحقق الدراسة الاستطلاعية أهدافها اتبعت الباحثة الاجراءات التالية :

- ١- تم معايرة جهاز الديناموميتر المستخدم لقياس القوة العضلية كمايلى :
 - علقت الباحثة الطرف السفلى للجهاز فى خطاف مثبت بالحائط
 - تم حمل الجهاز باثقال حديدية مختلفة الاوزان فى الطرف الاخر من الجهاز .
 - تم مقارنة مؤشر الجهاز مع أوزان الاثقال المختلفة ، فتبين للباحثة سلامة ودقة الديناموميتر .
- ٢- تم معايرة الميزان الطبى المستخدم فى تحديد الوزن لافراد عينة الدراسة بنفس أسلوب معايرة جهاز الديناموميتر .
- ٣- قامت الباحثة باختيار اثنين من لاعبات الجمباز سن ١٠-١٢ سنة ، الغير مشتركين فى عينة البحث لاجراء الدراسة الاستطلاعية عليهن .
- ٤- تم اجراء قياسات الطول والوزن والقوة العضلية القصى للعضلات التسمى تعمل على حركتى ثنى ومد مفاصل الذراع اليمنى والذراع اليسرى والقوة العضلية القصى للعضلات المادة والمثنية للرجلين معا وذلك للاعبتين اللاتين يجرى عليهما الدراسة الاستطلاعية للوقوف على الزمن اللازم لقياسات كل لاعبة من لاعبات عينة البحث .
- ٥- تم اجراء التصوير السينمائى للاعبتين اللتان يجرى عليهما الدراسة الاستطلاعية وذلك للتأكد من صلاحية آلة التصوير ومكان التصوير والاضاءة ومن صحة العلامات الملتصقة بمفاصل أجسام اللاعبات مع التأكد من دقة مقياس الرسم على مدى مراحل أداء مهارتى الدراسة .

٦- قامت الباحثة بنقل وتحليل صور لاعتنان الدراسة الاستطلاعية للوقوف على مدى دقة عمليات النقل والتحليل والزمن اللازم لذلك . وقد حققت هذه الدراسة جميع أهدافها .

٥- تنفيذ الدراسة العملية

نفذت الدراسة العملية في الفترة المحددة لها من ١٦ / ١ / ١٩٨٩ الى ٨ / ٢ / ١٩٨٩ وذلك بصالة تدريب الجمباز الخاصة بكلية التربية الرياضية للبنات ، حيث شملت الدراسة على قياسات القوة العضلية القصوى للذراعين والرجلين والتصوير السينمائي بينما انقسم التصوير السينمائي الى مرحلتين :

أ- مرحلة الاعداد للتصوير

- تم تحديد مكان ومجال التصوير في كل مرة من مرات التصوير .
- تم وضع العلامات الضابطة (الارشادية) على جانبي مكان التصوير ووضع مقياس الرسم بحيث يكون الجميع في مواجهة آلة التصوير .
- تم اعداد افراد العينة للتصوير بوضع علامات مميزة من البلاستر اللاصق على جميع مفاصل الجسم المواجه لآلة التصوير السينمائي (الجانب مواجهة للعدسة) .

ب- مرحلة التصوير

اتبعت الباحثة الخطوات التالية :

- تم تثبيت آلة التصوير على الحامل الثلاثي بحيث كان البعد البؤري للعدسة موازيا للارض (استخدمت الباحثة في ذلك الميزان المائي) وبارتفاع ١٠ سم ، وعلى بعد ١٢٥ م ، من المستوى الفراغي الذي أدت فيه الالعبات المهارتين قيد الدراسة ، وكان البعد البؤري للعدسة نفسها ١٢٥ م وقد حرصت الباحثة على أن يكون

- المحور العمودى للعدسة متعامدا على المستوى الفراغى الذى يتم فيه أداء المهارتين قيد الدراسة .
- تم تصوير كل لاعبة بالمواجه بالرقم الخاص بها قبل بداية أداءها المحاولة وذلك لتسهيل اجراءات نقل الصور للتحليل .
- تم تشغيل آلة التصوير قبل بدء الالاعات للاداء لتلافى أخطاء القصور الذاتى لمحرك العدسة .
- تم تصوير محاولتين صحيحتين لكل لاعبة ، محاولة والاعبة تقوم بأداء الشقلبة الجانبية مع $\frac{1}{4}$ لفة والمتبوعه بالشقلبة الخلفية على اليدين على الارض ، والمحاولة الاخرى وهى تؤدى الشقلبة الخلفية على اليدين على الارض من الثبات .
- حرصت الباحثة على ضرورة ظهور العلامات الضابطة (الارشادية) خلال تصوير أداء كل لاعبة .

القياسات

اشتملت القياسات على :

- ١- القياسات الجسمية .
- ٢- قياس مستوى الاداء .
- ٣- القياسات الديناميكية .

أولا : القياسات الجسمية

قامت الباحثة باجراء قياسات الطول والوزن والقوة العضلية القصوى للعضلات العاملة على حركتى ثنى ومد مفاصل الذراعين والقوة العضلية القصوى للعضلات العاملة على حركتى ثنى ومد الرجلين لجميع أفراد العينة كما يلى :

١- قياس طول الجسم

طريقة القياس

(الوقوف) بحيث يكون الظهر ملاس للقائم الرأسى لجهاز الرستاميتير من ثلاث مناطق ، وهى منتصف اللوحين ، والاليتين وسمانة الساقين ، وتكون الرأس معتدلة والنظر للامام ، ثم يتم اسقاط المؤشر الافقى لاسفل حتى يلامس سطحه الاسفل أعلى رأس اللاعبه وتتم قراءة التدرج من القاعدة الخشبية لجهاز الرستاميتير حتى السطح السفلى للمؤشر الافقى لتدل على طول القامة بالسنتيمتر .

٢- قياس وزن الجسم

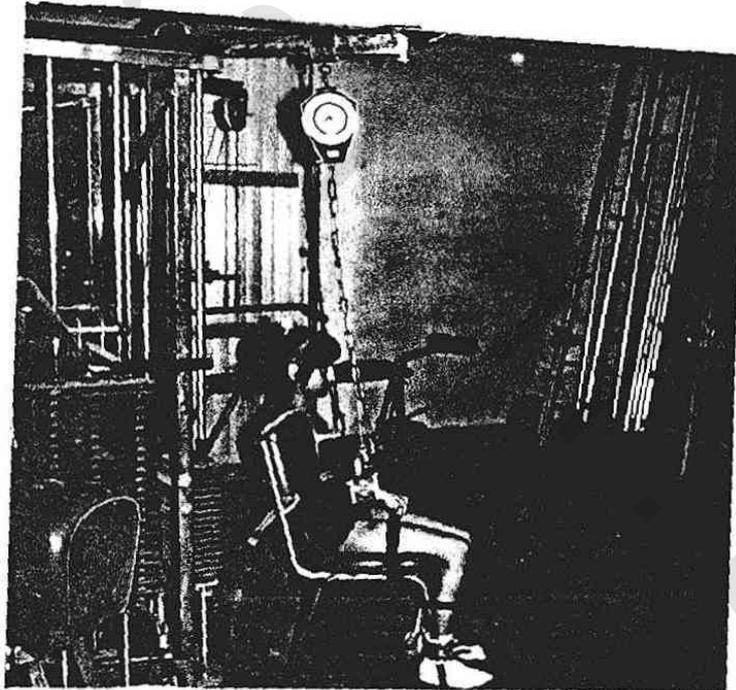
طريقة القياس

(الوقوف) فى منتصف قاعدة الميزان الطبى حيث يثبت المؤشر وتتم قراءة الميزان لاقرب نصف كيلو جرام ، ليذل على وزن الجسم مع ملاحظة أن تكون اللاعبه بدون حذاء عند اجراء قياس الطول والوزن .

٣- قياس القوة العضلية القصوى للعضلات السادة لمفصلى المرفقين :

- ١- يثبت الطرف العلوى لجهاز الديناموميتر فى عارضة مثبتة (عارضة المتوازي) أو عقل الحائط أو فى الحائط .
- ٢- تجلس اللاعبه على الكرسى بحيث يكون الديناموميتر أعلى ذراعها الايمن .
- ٣- تثنى اللاعبه مفصل المرفق الايمن بزاوية قدرها ٩٠ درجة ثم يطوق الساعد من منتصفه بحزام متصل بالطرف المتحرك لجهاز الديناموميتر .
- ٤- يطوق كل من الصدر والكتفين والفخذين والساقين بأحزمة لتثبيتها فى الكرسى لابطال عملها .

- ٥- يلاحظ أن الساعد وجهاز الديناموميتر على استقامة واحدة وعمودياً على الأرض .
- ٦- تمت اللاعبة مفصل المرفق الأيمن لأسفل بأقصى قوة .
- ٧- تقرأ دلالة مؤشر جهاز الديناموميتر التي تدل على مقدار القوة العضلية القصوى للعضلات المادة لمفصل المرفق الأيمن .
- ٨- يكرر العمل السابق من (١) إلى (٧) بالنسبة للذراع اليسرى لقياس القوة العضلية القصوى للعضلات المادة لمفصل المرفق الأيسر كما في شكل (٤) .



شكل (٤) قياس قوة العضلات المادة لمفصل المرفقين

- خطوات قياس القوة العضلية القصوى للعضلات القابضة لمفصل المرفقين
- ١- يثبت الطرف العلوي لجهاز الديناموميتر في حلقة مثبتة في الأرض .
 - ٢- تجلس اللاعبة على الكرسي بحيث يصبح جهاز الديناموميتر أسفل ذراعها الأيمن .

- ٣- تثني الالاعبة مفصل المرفق الاليمن بزاولية قءرها ٩٠ ءرءة ثم يطوق الساعء من منءصفه بءزام منءصل بالطرف المنءرك لءهازل الءنا مومبئر .
- ٤- يطوق كل من الصءر والكنفبن والفءءبن والساقبن بأءزمة لءءببءها فب الكرسل لابلال عملها .
- ٥- بلاحظ أن الساعء وءهازل الءنا مومبئر على اسءقامة واحءة وعموء بلسا على الارض .
- ٦- ءثنب الالاعبة مفصل المرفق الاليمن بأقصى قوة .
- ٧- ءقرأ ءلاله مؤشر ءهازل الءنا مومبئر الءب ءءل على مقءار القسوة العضلبة القصوى للعضلات القابضة لمفصل المرفق الاليمن .
- ٨- بكرر العمل من (١) الى (٧) بالنسبة لمفصل المرفق الاليسر كما فسب شكل (٥) . (١٤ : ١٤٧)



شكل (٥) قبال قوة العضلات القابضة لمفصلب المرفقبن

حساب القوة النسبية للعضلات العاملة على حركتى ثنى ومد الذراعين :

- قامت الباحثة بتجميع القوة القصوى للعضلات العاملة على ثنى مفصلى المرفقين (اليمنى واليسرى) .

- تم تحويل القوة القصوى للعضلات التى تعمل على ثنى مفصلى المرفقين الى القوة النسبية للعضلات العاملة على ثنى المرفقين عن طريق المعادلة التالية :

$$\text{القوة النسبية للعضلات المثنية لمفاصل المرفقين} = \frac{\text{القوة القصوى لهذه العضلات}}{\text{وزن الجسم}}$$

- ثم قامت الباحثة بتجميع القوة القصوى للعضلات العاملة على مد مفصلى المرفقين (الأيمن والأيسر) .

- تم تحويل القوة القصوى للعضلات العاملة على مد مفصلى المرفقين الى القوة النسبية عن طريق المعادلة التالية :

$$\text{القوة النسبية للعضلات المادة لمفصل المرفقين} = \frac{\text{القوة القصوى لهذه العضلات}}{\text{وزن الجسم}}$$

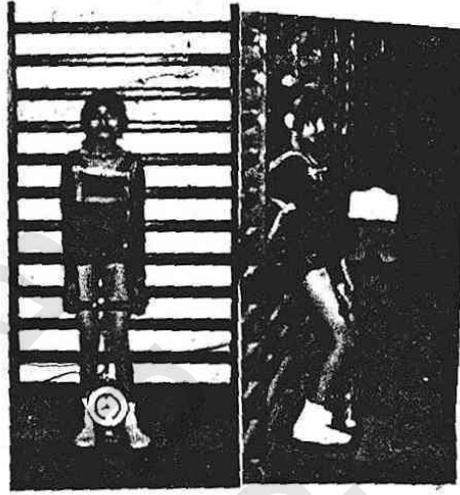
ويوضح جدول (١) ملحق (أ) قياسات الذراعين لجميع أفراد عينة الدراسة .

- خطوات قياس القوة العضلية القصوى للعضلات العاملة للرجلين

١- (وقوف الظهر ملامس لعقل الحائط) . تثبيت جسم اللاعب بواسطة الاحزمة الخاصة بجهاز الديناموميتر فى منطقتين (منطقة الكتفين - منطقة الحوض) .

٢- تقوم اللاعب بثنى الرجلين قليلا حتى يصل البار الحديدى للديناموميتر

- فوق الفخذين بحيث يثبت حزام الوسط بالبار الحديدي .
- ٣- تقوم اللاعبه بمد الرجلين لاجراج أقصى قوة ممكنة .
- ٤- يتم قراءة التدرج الذى يشير اليه مؤشر الجهاز ، لتدل على القوة القصوى للعضلات العاملة على مد الرجلين . (شكل ٦)
- (٢٤٧ : ٢٤٨ ، ٢٤٨)

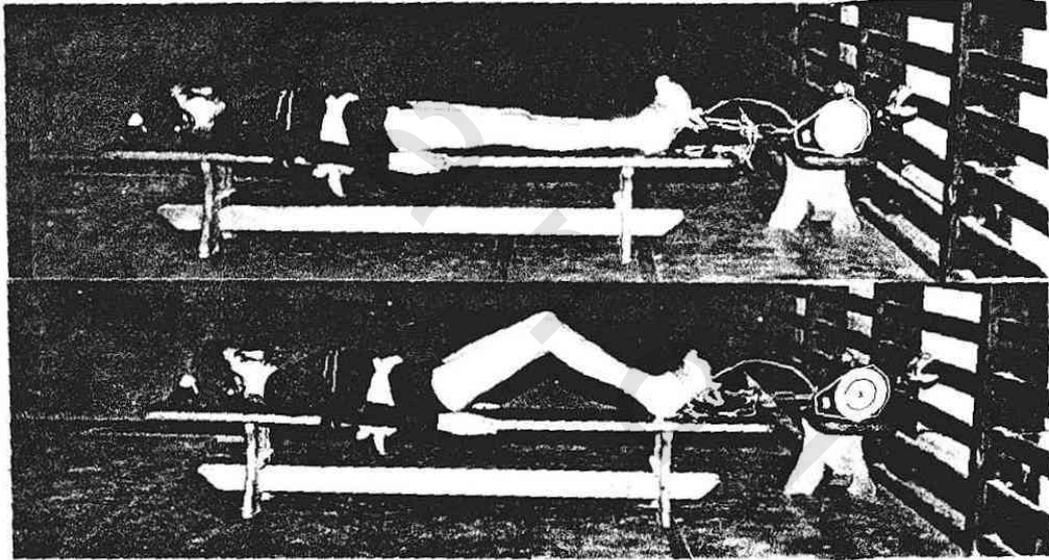


شكل (٦) قياس قوة العضلات
المادة للرجلين

خطوات قياس القوة العضلية القصوى للعضلات القابضة للرجلين

- ١- (رقود على المقعد السويدى) - تثبيت جسم اللاعبه بواسطة الاحزمة الخاصة بالديناموميتر فى (منطقة الوسط - منطقة الحوض والمقعدة) .
- تقوم اللاعبه بالقبض باليدين على جانبي المقعد بجوار الفخذ ، كما يثبت الحزام الدائرى للديناموميتر فى مشطى القدمين .
- ٢- عند قياس قوة العضلات العاملة على ثنى مفصلى القدمين ، يعلسق جهاز الديناموميتر فى قائم مثبت بالارض أو احدى عقل الحائط ، كما يعلق الطرف الاخر من الجهاز فى الحزام الدائرى الموجود فى مشطى القدمين

- من جهة خطاف الجهاز .
- ٣- تقوم اللاعبه بثني الركبتين لاقصى درجة ممكنة .
- ٤- يتم قراءة التدريج الذى يشير اليه مؤشر الجهاز ، لتدل على القسوة القصوى للعضلات العاملة على ثنى الرجلين .
- تم قياس العضلات العاملة على حركتى ثنى ومد الرجلين مرتين متتاليتين تفصل بينهما فترة راحة مدتها ثلاثة دقائق . (شكل ٧)
- (٤ : ١٢٤)



شكل (٧) قياس قوة العضلات القابضة للرجليين

حساب القوة النسبية للعضلات العاملة على حركتى مد وثنى الرجلين

- تم تحويل القوة القصوى للعضلات العاملة على مد الرجلين الى القسوة النسبية للعضلات العاملة على مد الرجلين عن طريق المعادلة التالية :

القوة النسبية للعضلات العاملة للرجلين = $\frac{\text{القوة القصوى لهذه العضلات}}{\text{وزن الجسم}}$

- تم تحويل القوة القصوى للعضلات العاملة على ثنى الرجلين الى القسوة

النسبية للعضلات المثنية للرجلين عن طريق المعادلة التالية :

$$\frac{\text{القوة القصوى لهذه العضلات}}{\text{وزن الجسم}} = \text{النسبية للعضلات المثنية للرجلين}$$

ويوضح جدول (٢) ملحق (أ) قياسات القوة القصوى والقوة النسبية لكل من العضلات العاملة على حركتى المد والثنى للرجلين لافراد عينة البحث .

ثانيا : قياس مستوى الاداء للمهارتين قيد الدراسة

تم تحديد مستوى الاداء لكل مهارة على حدة باستخدام طريقة المحلفين وتتلخص هذه الطريقة فى خمسة حكام من قائمة الحكام المعتمدين بالاتحاد المصرى للجماز على كل جهاز وتختار اللجنة الفنية أحدهم رئيسا بالاسم على الحكام الاربعة الاخرين الذين يعبر كل منهم عن رأيه فى الاداء الحركى للجماز بالدرجات التى تتراوح بين صفر ، ١٠ درجات حيث تم حذف أعلى درجة وأقل درجة ويؤخذ متوسط الدرجتين حيث يعبر هذا المتوسط عن الدرجة النهائية التى حصل عليها اللاعب وينسب رأى الحكام الاربعة حسب تعليمات وارشادات القانون الدولى للجماز .

(١٦ : ٦)

ويوضح جدول (٣) ملحق (ج) درجات تقييم مستوى اداء مهارة الشقلبة الخلفية من الثبات على الارض لافراد عينة البحث .

كما يوضح جدول (٤) ملحق (ج) درجات تقييم مستوى اداء مهارة الشقلبة الجانبية مع ١/٢ اللفة والمتبوعة بالشقلبة الخلفية على اليدين لافراد عينة البحث .

ثالثا : القياسات الديناميكية

قامت الباحثة باستخدام برنامج الحاسب الالى المعد بمبنى الاهرام لحساب المدلولات الميكانيكية التالية :

تحديد مركز ثقل كتلة الجسم

تم تحديد مركز ثقل كتلة الجسم باستخدام نسبة أنصاف أقطار مركز ثقل كل جزء من أجزاء جسم الانسان بالنسبة لطول محاورها الطولية الوزن النسبي لاجزاء الجسم المختلفة بالنسبة لوزن الجسم الكلى وفقا لجدول كلاوسير .
Clawsser .

جدول (٣)

"الوزن النسبي لاجزاء الجسم المختلفة ونسب أنصاف أقطار مراكز ثقل كل جزء بالنسبة لطول محاورها الطولية"
(عن كلاوسير)

أجزاء الجسم	الوزن النسبي	نسبة أنصاف أقطار مراكز الثقل لاجزاء الجسم على المحور الطولى لها .
١ الرأس	٠.٠٧٣	٤٦ر٤ %
٢ الجذع	٠.٥٠٧	٣٨ر٠ %
٣ العضد	٠.٠٢٦	٥١ر٣ %
٤ الساعد	٠.٠١٦	٣٩ر٠ %
٥ اليد	٠.٠٠٧	١٨ر٠ %
٦ الفخذ	٠.١٠٣	٣٧ر٢ %
٧ الساق	٠.٠٤٣	٣٧ر١ %
٨ القدم	٠.٠١٥	٤٤ر٩ %

وذلك وفق المعادلتين التاليتين :

$$Y_s = \sum_{i=1}^{1=n_1} Y_1 \cdot G_1 \dots \dots \dots (١)$$

الاحداثى الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم = مجموع حاصل ضرب الوزن النسبى لكل عضو من أعضاء الجسم × الاحداثى الرأسى لمركز ثقل كتلة العضو .

$$X_s = \sum_{i=1}^{i=n} x_i G_i \dots\dots\dots(2)$$

الاحداثى الافقى لمركز ثقل الجسم = مجموع حاصل ضرب الوزن النسبى لكل عضو من أعضاء الجسم × الاحداثى الافقى لمركز ثقل كتلة العضو .

* تحديد المسار الحركى لمركز ثقل كتلة الجسم أثناء اداء المهارتين قييد
الدراسة

تم توقيع المسار الحركى لمركز ثقل كتلة الجسم بعد تحديده احدثاياته - باستخدام طريقة كلاوسير - على كل محاولة من المحاولات قييد الدراسات باستخدام مقياس رسم (١ : ٢٠) .

* حساب القوة المؤثره على مركز ثقل كتلة الجسم فى كلا الاتجاهين الرأسى والافقى كدالة بالنسبة للزمن خلال اداء المهارة قييد الدراسة

- من المسار الحركى لمركز ثقل كتلة الجسم أمكن تحديد الازاحة الرأسية والافقية لكل وضع من الأوضاع قييد الدراسة .
- وباستخدام برنامج الحاسب الآلى أمكن تحديد القوة فى الاتجاهين الافقى والرأسى ومحصلتهما المؤثره على مركز ثقل كتلة الجسم فى كل وضع من الاوضاع موضوع الدراسة باستخدام المعادلات الاتية :

$$V_y = \frac{Y_2 - Y_1}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots(3)$$

= سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى =

الاحداثى الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع التالى — الاحداثى الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع السابق

زمن الصورة فى الوضع التالى — زمن الصورة فى الوضع السابق .

$$v_x = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (4)$$

= سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الافقى

الاحداثى الأفقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع التالى — الاحداثى الأفقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع السابق

زمن الصورة فى الوضع التالى — زمن الصورة فى الوضع السابق .

$$v_R = \sqrt{\left[\frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1}\right]^2 + \left[\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}\right]^2} \dots\dots\dots (5)$$

السرعة المحصلة = الجذر التربيعى لمجموع مربع سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى + مربع سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الافقى .

$$a_y = \frac{v_{y_2} - v_{y_1}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (6)$$

عجلة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى

سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى للوضع التالى — سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى للوضع السابق

ومن الصورة فى الوضع التالى — زمن الصورة فى الوضع السابق .

$$a_x = \frac{v_{x_2} - v_{x_1}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (7)$$

= عجلة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الافقى

سرعة مركز ثقل كتلة الجسم في الاتجاه الافقى للوضع التالي - سرعة مركز ثقل كتلة الجسم في الاتجاه الافقى للوضع السابق .

زمن الصورة في الوضع التالي - زمن الصورة في الوضع السابق .

$$a_R = \sqrt{\left[\frac{v_{y2} - v_{y1}}{t_2 - t_1} \right]^2 + \left[\frac{v_{x2} - v_{x1}}{t_2 - t_1} \right]^2} \dots\dots\dots (8)$$

العجلة المحصلة = الجذر التربيعي لمجموع مربعي عجلة مركز ثقل كتلة الجسم في الاتجاه الرأسى + عجلة مركز كتلة الجسم في الاتجاه الافقى .

من

$$m = \frac{G \cdot g_c}{g} \dots\dots\dots (9)$$

كتلة اللاعبة = $\frac{\text{وزن اللاعبة} \times \text{معامل التحويل}}{\text{عجلة الجاذبية الارضية}}$

حيث أن $g_c = \text{معامل التحويل}$ ، $g = \text{عجلة الجاذبية}$
 $9.81 = g_c$ ، $9.81 = g$

$$F_x = m \cdot a_x \dots\dots\dots (10)$$

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم في الاتجاه الافقى = كتلة الجسم \times عجلة مركز ثقل كتلة الجسم في الاتجاه الافقى .

$$F_y = m \cdot a_y \dots\dots\dots (11)$$

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم في الاتجاه الرأسى = كتلة الجسم \times عجلة مركز ثقل كتلة الجسم في الاتجاه الرأسى .

$$F_R = m \cdot a_p \dots\dots\dots (12)$$

القوة المحصلة للمؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم = كتلة الجسم \times العجلة المحصلة لمركز ثقل كتلة الجسم

$$\theta = \arctan \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \dots\dots\dots (13)$$

= ميل المماس لمسار الحركة عند أى نقطة على المسار

ظا-١ الاحداثى الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع التالى - الاحداثى الرأسى لمركز ثقل الجسم فى الوضع السابق

الاحداثى الافقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع التالى - الاحداثى الافقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع السابق .

• (٤١ : ٥١)

* حساب دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى كلا الاتجاهين

الرأسى والافقى كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الاتصال

- تم حساب دفع القوة فى كلا الاتجاهين الرأسى والافقى باستخدام المساحة الواقعة بين منحنى دالة (القوة - الزمن) باستخدام الطريقة البيانية كما يلى :-

- يقسم المحور السينى الممثل للزمن الى فترات زمنية صغيرة نسبياً ومتساوية .

- تقسم المساحة تحت المنحنى الى مساحات مناظرة للفترات الزمنية المحددة سابقاً .

- تحسب المساحات المختلفة تحت المنحنى المناظر للازمنة المختلفة (منتصف المسافات الزمنية) مع الاخذ فى الاعتبار تراكم هذه الازمنة مع السابقة لها لتلك المساحات (١٦ : ٧٥) .

* حساب كتلة أجزاء الجسم

تم حساب كتلة الجسم باستخدام المعادلة (9) .

* قياس أقصى ارتفاع وصل اليه مركز ثقل كتلة الجسم خلال مرحلة الطيران

وقد تم قياسه من المسار الحركى لمركز ثقل الجسم .

* زاوية الانطلاق

تم تحديد زاوية الانطلاق باستخدام المعادلة التالية :

$$\theta = \arctan \frac{Y_n - Y_{n-1}}{X_n - X_{n-1}} \dots\dots\dots (14)$$

ميل المماس لمسار الحركة عند أى نقطة على المسار =

ظا-١ الاحداثى الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع التالى - الاحداثى الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع السابق .

الاحداثى الافقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع التالى - الاحداثى الافقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع السابق .

* حساب الدفع النسبى

تم حساب معامل الدفع النسبى باستخدام العلاقة التالية :

$$AM = \frac{I_R}{W}$$

معامل الدفع النسبى = $\frac{\text{دفع القوة المحصل المؤثر على مركز ثقل كتلة الجسم}}{\text{وزن الجسم}}$

* تحديد نسبة مساهمة المتغيرات الديناميكية فى مستوى أداء المهارتين

قيود الدراسة

قامت الباحثة بالاستعانة بواضعى البرامج بمركز بحوث الحسابات العلمية والاحصائية (وحدة المعمل الاحصائى) جامعة القاهرة لاجراء التحليل المنطقى للانحدار لتحديد نسبة مساهمة كل من المتغيرات الديناميكية فى مستوى أداء المهارتين قيد الدراسة .