الفصل الثالث

إجـــراءات البحـث

١/٣ منهج البحث.

٢/٣ مجالات البحث.

٣/٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة فى جمع بيانات الدراسة.

٤/٣ الدراسات الاستطلاعية.

٥/٣ الدراسة الأساسية.

٦/٣ المعالجات الإحصائية.

الفصل الثالث

إجراءات البحث:

سيتناول هذا الفصل شرحًا للإجراءات البحث من حيث منهج وعينة ومجالات البحث، وإجراءات التصوير والتحليل الحركى والتحليل العضلى باستخدام التزامن ومدى ملائمتها لطبيعة البحث، كما يتضمن أيضًا الدراسات الاستطلاعية والدراسة الأساسية.

١/٣ منهج البحث:

تم استخدام المنهج المسحى الوصفى وذلك لملائمته مع طبيعة الدراسة، كما تم استخدام التحليل البيوميكانيكى والتحليل الكينماتوجرافى للحصول على المتغيرات المطلوب دراستها.

٢/٣ مجالات البحث:

١/٢/٣ المجال البشرى (مجتمع عينة الدراسة):

تم تصنيف مجتمع عينة الدراسة الأساسية والدراسات الاستطلاعية إلى ما يلى:

جدول (١) تصنيف مجتمع عينة الدراسة

العينة	الدراسة	العدد
لاعبات وطالبات تخصص الكرة الطائرة بالكلية (قسم التدريب الرياضى وعلوم الحركة).	استطلاعية	لاعبتان
لاعبات الدرجة الأولى من أندية الدورى الممتاز(الإسكندرية، سموحة، الاتحاد، نادى أصحاب الجياد) تتمثل فى (٥) لاعبات متميزات، و(٥) لاعبات أقل تميزًا.	أساسية	١٠ لاعبات
لاعبات الدرجة الأولى المقيدات بمنتخب الجامعة لفريق الكرة الطائرة.	الصدق والثبات والموضوعية	٨ لاعبات
إجمالى مجتمع الدراسة		**٢٠ لاعبة**

٢/٢/٣ عينة الدراسة الأساسية:

تم اختيار عينة الدراسة الأساسية بالطريقة العمدية واشتملت على عدد ١٠ لاعبات من المنتخب القومى المصرى والدرجة الأولى بأندية الدورى الممتاز بالإسكندرية، والمقيدة بمنتخب جامعة الإسكندرية، وفقًا لآراء المدربين لتلك الفرق، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين (المجموعة الأولى: المتميزة) وهن (٥ لاعبات): (٣) لاعبات من نادى الإسكندرية الرياضى وإحدى هذه اللاعبات فى المنتخب القومى المصرى للكرة الطائرة آنسات والحاصلة على كأس أحسن لاعبة ضاربة فى مصر عن الموسم الرياضى٢٠١٠- ٢٠١١ م، وعدد (لاعبة واحدة) من نادى سموحة، و(لاعبة واحدة من نادى أصحاب الجياد)، (والمجموعة الثانية: الأقل تميزًا) وتتمثل فى (٢ لاعبة) من نادى أصحاب الجياد، وعدد (٢ لاعبة) من نادى الإسكندرية الرياضى، و(لاعبة واحدة) من نادى الاتحاد السكندرى، حيث تتراوح أعمار اللاعبات بين ١٨: ٢٨ سنة، وترجع أسباب اختيار مجموعتى البحث إلى حساب عدد المحاولات لكل لاعبة وحساب المحاولات الناجحة والفاشلة لها، وفى ضوء ذلك وبالاسترشاد بالآداء الفنى ومكان سقوط الكرة تم تصنيف اللاعبات إلى لاعبات متميزات ولاعبات أقل تميزًا، حيث إن عدد المحاولات الناجحة للاعبات المتميزات تتراوح ما بين من ٣- ٥ محاولات، بينما الأقل تميزًا عدد المحاولات الناجحة تتراوح ما بين من ١- ٢ محاولة. **مرفق (٤)، مرفق (٦).**

١/٢/٢/٣ شروط اختيار العينة:

تم اختيار عينة البحث بحيث تتوافر فيها الشروط الآتية:

١- أن تكون اللاعبة مسجلة بالاتحاد المصرى للكرة الطائرة.
٢- ألا يقل عدد سنوات الممارسة عن ٦ سنوات.
٣- ألا تقل أعمارهن عن ١٨ سنة.
٤- أن تكون اللاعبة ضاربة باليد اليمنى؛ وذلك لتلافى صعوبة نقل كاميرات التصوير عند الأداء.

جدول (٢) تجانس مجموعتى البحث فى القياسات الأساسية والأنثروبومترية

الاختبـــــارات	المجموعة المتميزة		المجموعة الأقل تميزًا		اختبار ويلكوكسون	
	متوسط	انحراف معيارى	متوسط	انحراف معيارى	Z	الدلالة (p)
الســـــــن	٢٣,٦٠٠	٤,٥٦١	٢١,٦٠٠	٣,٢٨٦	٠,٨٧٦	٠,٣٨١
العمر التدريبى	١٤,٠٠٠	٦,٤٤٢	١٠,٠٠٠	٢,٧٣٩	١,٠٨٨	٠,٢٧٧
الوزن بالكجم	٧٥,٨٠٠	١٠,٤٧٤	٧٤,٠٠٠	١٦,٤٠١	٠,١٠٦	٠,٩١٥
الطول الكلى/سم	١٧٥,٤٠٠	٥,٥٠٥	١٧٤,٦٠٠	٥,٠٧٩	٠,٢١٧	٠,٨٢٨
طول الذراع/سم	٨٢,٧٠٠	٤,٠٨٧	٥٨,٠٠٠	٢,٧٣٩	٠,٧٨٥	٠,٤٣٢
طول العضد/سم	٣٦,٠٠٠	٢,٥٥٠	٣٧,٨٠٠	٠,٨٣٧	١,٥٨١	٠,١١٤
طول الساعد/سم	٢٧,٢٠٠	١,٠٩٥	٢٨,٢٠٠	٠,٤٤٧	١,٧٥٣	٠,٠٨٠
طول الكف/سم	١٩,٥٠٠	٠,٣٥٤	١٩,٥٠٠	٠,٥٠٠	٠,٠٠٠	١,٠٠٠
طول الفخذ/سم	٥٢,٤٠٠	٢,٦٠٨	٥٣,٦٠٠	٢,٥١٠	٠,٧٨٣	٠,٤٣٤
طول الساق/سم	٤٦,٨٠٠	٢,٢٨٠	٤٦,٨٠٠	١,٠٩٥	٠,١٠٦	٠,٩١٥
طول القدم/سم	٢٧,٠٠٠	١,٠٠٠	٢٧,٠٠٠	١,٢٢٥	٠,١١٠	٠,٩١٣
ارتفاع القدم/سم	٧,٨٠٠	٠,٤٤٧	٨,٢٠٠	٠,٨٣٧	٠,٩٤٩	٠,٣٤٣
طول الجذع/سم	٨٩,٤٠٠	٣,٤٣٥	٨٨,٨٠٠	٤,٠٨٧	٠,١٠٨	٠,٩١٤
مسطح الجسم/م٢	١٣٠,٤٠٠	١٦,١٨٠	١٢٣,٢٠٠	٣,٢٧١	٠,٧٣٨	٠,٤٦١
عرض الكتفين/سم	٣٩,٠٠٠	١,٠٠٠	٣٨,١٠٠	٠,٨٢٢	١,٦١٦	٠,١٠٦
عرض الصدر/سم	٢٦,١٠٠	١,١٩٤	٢٧,٧٠٠	٤,١٤٧	١,٥٨١	٠,١١٤
عرض الحوض/سم	٢٦,٦٠٠	١,٠٢٥	٢٧,٢٠٠	١,٢٥٥	١,٣٠٦	٠,١٩٢
عرض رسغ اليد/سم	٥,٣٠٠	٠,٢٧٤	٥,٥٠٠	٠,٠٠٠	١,٥٠٠	٠,١٣٤
عرض المرفق/سم	٥,٥٠٠	٠,٥٠٠	٥,٩٠٠	٠,٥٤٨	١,٠٨٨	٠,٢٧٧
عرض الركبة/سم	١٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٩,٩٠٠	٠,٨٢٢	١,٢٠٥	٠,٢٢٨
عرض رسغ القدم/سم	٦,٢٠٠	٠,٤٤٧	٦,٦٠٠	١,٠٢٥	١,١٩٣	٠,٢٣٣
محيط الصدر/سم	٩٢,٠٠٠	٥,٢٩٢	٧٤,٠٠٠	٣٧,٠٦٨	٠,٥٢٧	٠,٥٩٨
محيط العضد/سم	٢٨,٦٠٠	٢,٩٦٦	٢٩,٦٠٠	٤,٢٧٨	٠,٩٥٨	٠,٣٣٨
محيط الساعد/سم	٢٢,٨٠٠	٢,١٦٨	٢٢,٦٠٠	٣,٢٨٦	٠,٣٢٤	٠,٧٤٦
محيط البطن/سم	٨٥,٢٠٠	٦,٩٤٣	٩٤,٨٠٠	١٤,٠٠٧	١,٥٨١	٠,١١٤
محيط الوسط/سم	٧٦,٦٠٠	٤,١٥٩	٨١,٦٠٠	١٣,٢٧٨	١,١٦٠	٠,٢٤٦
محيط الحوض/سم	٩٤,٨٠٠	٣,٢٧١	١٠١,٤٠٠	١٣,٦٤٩	١,٥٨٦	٠,١١٣
محيط الفخذ/سم	٥٧,٠٠٠	٤,٦٣٧	٥٧,٠٠٠	٧,٨٤٢	٠,٣٢٤	٠,٧٤٦
محيط الساق/سم	٣٩,٤٠٠	٢,٠٧٤	٣٨,٦٠٠	٤,٥٠٦	٠,١٠٦	٠,٩١٥
سمك ثنايا الجلد خلف العضد/مم	١٦,٠٠٠	٥,٤٧٧	١٧,٦٠٠	٤,٩٣٠	٠,٥٣٩	٠,٥٩٠
سمك ثنايا الجلد أمام العضد/مم	٧,٦٠٠	٢,٥١٠	١٠,٤٠٠	٤,٦٦٩	٠,٧٤٠	٠,٤٥٩
سمك ثنايا الجلد أمام الساعد/مم	٨,٨٠٠	٢,٢٨٠	٤,٨٠٠	٣,٥٦٤	٢,٠٠٣	٠,٠٤٥
سمك ثنايا جلد ظهر اليد/مم	١,٦٠٠	٠,٥٤٨	٢,٠٠٠	٠,٠٠٠	١,٥٠٠	٠,١٣٤
سمك ثنايا جلد الصدر/مم	١٠,٠٠٠	١,٨٧١	٩,٦٠٠	٥,٠٧٩	٠,٣١٦	٠,٧٥٢
سمك ثنايا جلد البطن/مم	٢١,٢٠٠	٥,٠٢٠	١٦,٠٠٠	٤,٠٠٠	١,٦٠١	٠,١٠٩
سمك ثنايا جلد الحرقفى/مم	٢٠,٢٠٠	٤,٦٠٤	١٦,٤٠٠	٥,١٧٧	١,٤٠٥	٠,١٦٠
سمك ثنايا جلد اللوح/مم	١١,٠٠٠	١,٤١٤	١١,٨٠٠	٣,٣٤٧	٠,٧٤٥	٠,٤٥٦
سمك ثنايا جلد الفخذ/مم	١٣,٤٠٠	٤,٦١٥	١٣,٦٠٠	٣,٥٠٧	٠,١٠٨	٠,٩١٤
سمك ثنايا جلد الساق/مم	١٣,٢٠٠	٤,٤٣٨	٨,٠٠٠	٣,٦٧٤	١,٩٢١	٠,٠٥٥

* دال عند ٠,٠٥ ($p < 0,05$)

يتضح من جدول (٢) أن الفروق بين مجموعتى البحث فى القياسات الأساسية والأنثروبومترية غير دالة إحصائيًا.

٣/٢/٣ المجال الزمنى:

١- تم إجراء القياسات الأنثروبومترية واختبارات القدرات البدنية الخاصة بالمهارة قيد البحث فى الفترة من ٢٠١٢/٢/٢٨ وحتى ٢٠١٢/٣/٦ لعينة الدراسة الأساسية.

٢- تم إجراء التصوير واستخدام جهاز الرسام الكهربى للعضلات (EMG) للمهارة قيد البحث لعينة الدراسة الأساسية يوم الجمعة الموافق ٢٠١٢/٣/٩.

٤/٢/٣ المجال المكانى:

١- تم إجراء التصوير بالفيديو واستخدام جهاز الرسام الكهربى للعضلات (EMG) للمهارة قيد البحث لعينة الدراسة الأساسية بالصالة المغطاة بمجمع مدارس زهران التجريبية للغات بسموحة؛ نظرًا لوجود ملعب كرة طائرة قانونى.

٢- تم إجراء القياسات الأنثروبومترية واختبارات القدرات البدنية الخاصة بالمهارة قيد البحث بملاعب أندية الدورى الممتاز: الإسكندرية الرياضى، سموحة الرياضى، نادى أصحاب الجياد، ملعب كلية التربية الرياضية للبنات للاعبات نادى الاتحاد السكندرى المقيدات فى منتخب الجامعة.

٣- تم التحليل ثنائى الأبعاد والتحليل العضلى بمعمل الميكانيكا الحيوية الموجود بكلية التربية الرياضية للبنات- جامعة الإسكندرية (وقد قامت الباحثة بعمليتى التحليل بنفسها).

٣/٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة فى جمع بيانات هذه الدراسة من خلال الآتى:

١/٣/٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة فى القياسات الأنثروبومترية:

١/١/٣/٣ القياسات الأنثروبومترية جدول (٢):

١- قياس الوزن.

٢- قياس الأطوال (قياس الطول الكلى للجسم، طول العضد، طول الساعد، طول الكف، طول الفخذ، طول الساق، طول القدم).

٣- قياسات الأعراض "الأقطار" (قياس عرض الكتفين، عرض الصدر، عرض الحوض، عرض مفصل رسغ اليد، عرض المرفق، عرض مفصل الركبة، عرض مفصل رسغ القدم).

٤- قياس المحيطات (قياس محيط الصدر، محيط العضد، محيط الساعد، محيط البطن، محيط الوسط، محيط الحوض، محيط الفخذ، محيط سمانة الساق).

٥- قياس سُمك طبقات الجلد والدهن: يتم قياس سمك طبقات الدهن فى المناطق التالية من الجسم (سُمك ثنايا الجلد خلف العضد، وأمام العضد، وعلى السطح الأمامى للساعد، وعلى ظهر اليد، وعلى منطقة الصدر، وعلى منطقة البطن، وكذلك للحافة العليا الوحشية للعظم الحرقفى، وأسفل عظم اللوح، وعلى الفخذ أعلى مفصل الركبة، وعلى الجهة الأنسية لسمانة الساق). (٥٠: ٤٦)(٥٣: ٦٧)

٢/١/٣/٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة فى القياسات الأنثروبومترية:

١- جهاز رستاميتر لقياس الطول (بالسم).

٢- ميزان طبى معاير لقياس الوزن (بالكيلوجرام).

٣- شريط قياس معتمد **Measure Tape** لقياس الأطوال والمحيطات (بالسم).

٤- جهاز بلفوميتر لقياس الأعراض (بالسم).

٥- جهاز البرجل المنزلق **Skinfold** لقياس سمك ثنايا الجلد والدهن (بالمم).

٦- المانوجرام لقياس مسطح الجسم (م٢).

٢/٣/٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة فى اختبارات القدرات البدنية:

١/٢/٣/٣ القدرات البدنية:

١- القوة المتفجرة للرجلين وكذلك تم حساب القدرة المنتجة (Power) بالوات للعضلات العاملة أثناء الوثب العمودى عن طريق استخدام جهاز (Vertimetric) للوثب. (١٠٢)

٢- المرونة الخلفية للعمود الفقرى.

٣- قوة القبضة والقوة العامة للجسم.

٤- القوة المتفجرة للذراع الضاربة.

٥- قوة مميزة بالسرعة للبطن.

٦- قوة مميزة بالسرعة للظهر.

٢/٢/٣/٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة لقياس اختبارات القدرات البدنية:

١- جهاز مانوميتر لقياس قوة القبضة.
٢- جهاز (Vertimetric) لقياس الوثب العمودى. مرفق (٥- ١)
٣- شريط قياس.
٤- مسطرة مدرجة طولها ١ متر.
٥- مرتبة.
٦- كرات طبية تزن ٢ كجم.
٧- بطاقات تسجيل.

٣/٣/٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة فى التصوير:

١- عدد (١) كاميرا ذات سرعة عالية High Speed ماركة **JVC 9800** وبتردد ٦٠ كادر/ث ذات شاشة عرض.

شكل (٥) كاميرا JVC المستخدمة فى التصوير

٢- عدد (١) كاميرا ذات سرعة ٣٠ كادر/ث ذات شاشة عرض خاصة لإجراء عملية التزامن بين جهاز (EMG) وكاميرا التصوير.

شكل (٦) كاميرا التزامن المستخدمة فى التصوير

٣- عدد (٢) حامل ثلاثى للكاميرا.
٤- عدد (٢) شريط فيديو ماركة **Sony**.
٥- مقياس رسم مقسم إلى مربعات طوله (٢ متر).
٦- علامات إرشادية لاصقة فسفورية مربعة الشكل ٤×٤ سم.
٧- وصلات كهرباء.
٨- ميزان مائى، شريط قياس.
٩- جهاز قاذف للكرات.
١٠- كرات طائرة قانونية.
١١- ملعب كرة طائرة قانونى.
١٢- عدد ٥٠ إلكترود لكل لاعبة.
١٣- قطن + بلاستر طبى.
١٤- كحول إيثيلى.
١٥- مقص.

٤/٣/٣ البرامج المستخدمة للتحليل الحركى:

- هناك ثلاثة برامج أساسية تم استخدامها لتحليل المهارة قيد البحث:

١- برنامج **" Streampix Sitting"** لتسجيل المهارة أو تحميلها على جهاز الكمبيوتر.
٢- برنامج المونتاج **"AVIedit"** لتقطيع الفيلم المصور إلى كادرات متتالية.
٣- برنامج التحليل الحركى **"Winanalyze"** ثنائى الأبعاد.

١/٤/٣/٣ برنامج النقل والتحميل من الكاميرا "streampix sitting ".

وفيه يتم تسجيل ما تم تصويره وتخزينه فى ذاكرة الكاميرا إلى جهاز الكمبيوتر، وذلك بعد توصيلهما معًا بالكابل الخاص بذلك، وبالضغط على (أيكونة) Streampix sitting وبفتح البرنامج يتم اختيار Microsoft DVD and VCR ، ثم تظهر قائمة فرعية نختار منها recording يظهر صندوق حوار به عدة اختيارات للإعداد الخاص

بالتسجيل نختار منها التحكم فى زمن التصوير يدويًا، بعد اختيار طريقة التسجيل وعمل OK نذهب إلى قائمة الأدوات لفتح File تظهر قائمة فرعية نختار منهاNew sequence وهنا يظهر اختياران أيضًا هل تريد أن تسجل على Hard disk أو على Ram أى تريد التسجيل على الذاكرة المؤقتة أو ذاكرة الكمبيوتر الدائمة Ram وهنا يفضل اختيار Ram ثم نضغط OK ونذهب لقائمة الأدوات مرة أخرى سوف نجد دائرة لونها (برتقالى) عند الضغط عليها أعلى قائمة الأدوات كلمة Recording كما يعنى أنك تقوم بالتسجيل ولإيقاف التسجيل نضغط على نفس الدائرة مرة أخرى، ونذهب لقائمة الأدوات لفتح File ومنه نختار كلمة Close أى إغلاق ثم Save لتخزين ما تم تسجيله أو تصويره باسم وليكن (cam1-p1) وهذا الفيلم الذى تم تسجيله **يجب أن يحول إلى ملف امتداده (AVI) وهى الصيغة التى تصلح للتحليل وهنا يجب الذهاب مرة أخرى** إلى قائمة الأدوات ونفتح File ونضغط على Open sequence ليظهر الملف الذى تم تخزين الجزء الذى تم تصويره (cam-p1).

من قائمة الأدوات نختار Export لتصدير ما تم تصويره ونختار من القائمة الفرعية التى تظهر Full sequence ومنها تظهر قائمة فرعية أخرى بها عدة اختيارات نضغط علىAVI Movie clip وهنا نكتب فى قائمة File name اسم الملف الجديد الذى تم تحويله إلى AVI لكى يصلح أن يتم تحليله وليكن (cam-p1 AVI).

٢/٤/٣/٣ برنامج عمل المونتاج "AVI edit" (التقطيع):

تم عمل المونتاج لاختيار الكادرات التى تنحصر فيها المهارة قيد البحث مع مسح أو إلغاء الكادرات ما قبل المهارة والكادرات الموجودة بعد المهارة قيد البحث.

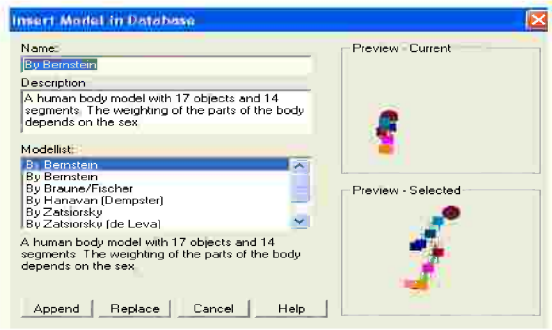
٣/٤/٣/٣ برنامج التحليل "WIN ANALYZE" (لتحليل المهارة قيد البحث):

* نظام المعايرة "CALBRATION":

استخدام نموذج المعايرة بغرض تحويل القياسات المصورة لقيمها الحقيقية عند التحليل.

* تصميم نموذج حركة الجسم "Body Model":

تم استخدام نموذج "بيرنشتين Bernshtein" لتحديد المواضع النسبية لمراكز ثقل الوصلات للجسم دون تغير فى شكل النموذج، حيث يتيح البرنامج عدة نماذج يمكن الاختيار منها ما يتناسب مع المهارة قيد البحث، ويتم تحديد النقاط التشريحية وإعداد العلامات التى سوف تقوم الباحثة بتتبعها على مسار الحركة شكل (٧).



شكل (٧) نموذج حركة الجسم "بيرنشتين"

والنقاط التشريحية التى يتم تتبعها تتمثل فى:

(نقطة الرأس **Head**- نقطة الكتف الأيمن **R. Shoulder** - نقطة مركز ثقل اليد اليمنى **R. Hand** - نقطة المرفق الأيمن **R. Elbow** - نقطة رسغ اليد اليمنى **R. Wrest** - نقطة مفصل الفخذ الأيمن **R. Hip** - نقطة مفصل الركبة اليمنى **R. Knee** - نقطة كاحل القدم اليمنى **R. Heel** - نقطة مشط القدم اليمنى**R. Toes**).

* تتبع العلامات "Traking":

يتيح البرنامج عملية تتبع العلامات على نموذج حركة الجسم إما "أوتوماتيكيًا" أو "يدويًا" وقد قامت الباحثة بتتبع العلامات يدويًا؛ وذلك لضمان صحة البيانات ودقة تثبيت العلامات على النقاط التشريحية لجسم اللاعبة.

* تصدير البيانات "Export Analysis Data":

بعد الانتهاء من تتبع العلامات تم تصدير البيانات إلى برنامج Excel حتى يمكن قراءتها والتعامل معها والحصول على قيم جميع المتغيرات البيوميكانيكية الآتية:

١- الزمن الكلى للمهارة وزمن كل مرحلة على حده.

٢- قيم الإزاحات والسرعات والعجلات الخطية والزاوية والدفع والقوة وكمية الحركة فى كل من الاتجاه الأفقى (x) والاتجاه الرأسى (Y) ومحصلاتها.
٣- التغير فى قيم الزوايا للمستويات المختلفة.
٤- الحصول على الأشكال العصوية لكل لاعبة.

٣/٣/٥ التحليل الكينماتوجرافى باستخدام جهاز قياس النشاط الكهربى للعضلات (EMG):

- جهاز النشاط الكهربى للعضلات (**EMG**) لقياس القوة العضلية وإعطاء مؤشرات عن التغذية العصبية للعضلات العاملة والمساهمة أثناء الأداء للمهارة (قيد البحث).

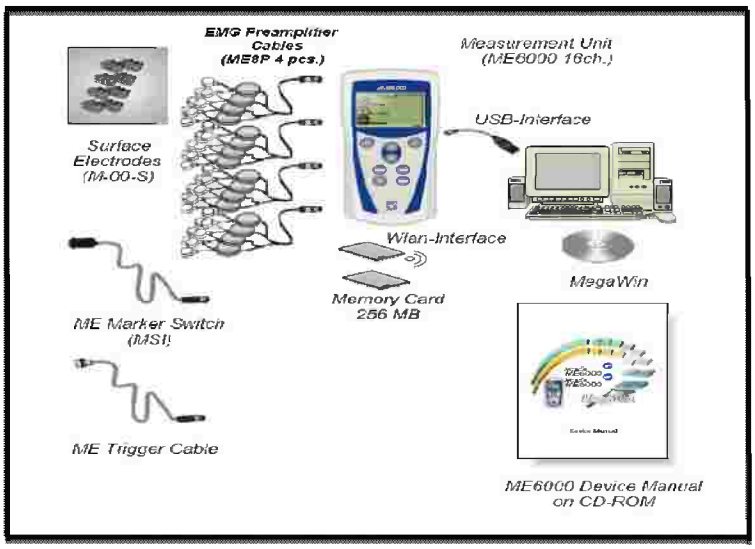
وفيما يلى عرض نبذة مختصرة عن جهاز الرسام الكهربى للعضلات (EMG) الموجود بكلية التربية الرياضية للبنات، والتى قامت الباحثة باستخدامه أثناء أداء المهارة قيد البحث على عينة الدراسة الأساسية.

١/٥/٣/٣ جهاز رسام النشاط الكهربى العضلى اللاسلكى (EMG):

الموديل: ME6000
الشركه الصانعة: Mega
بلد المنشأ: فنلندا

وصف الجهاز:

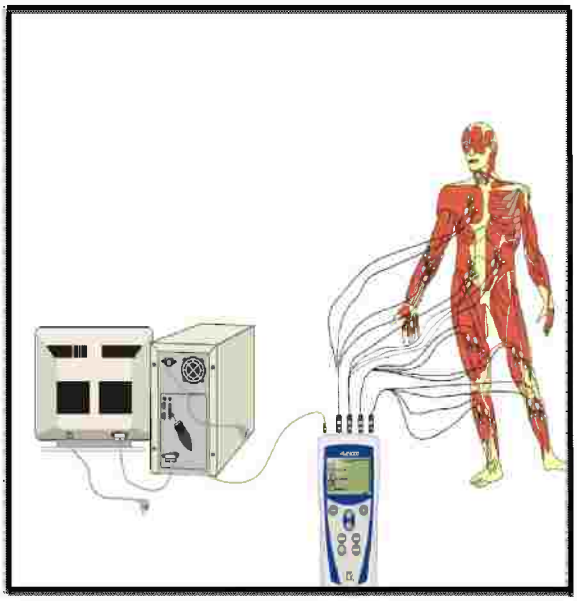
الجهاز يحتوى على كمبيوتر متطور الخاص بالتشغيل S.W، كما يحتوى على: Amplifier Box ١٦ قناة لرسم النشاط الكهربى للعضلات يعمل منفصلاً أو متصلاً بالكمبيوتر سلكيًا أو لاسلكيًا، كما أنه يعمل بالبطارية، ويحتوى على شاشة عالية النقاء لعرض ومراجعة إشارات رسم العضلات وعمل ضبط لإعدادات الجهاز، ويوجد كارت ذاكرة داخلى ٢٥٦ ميجابيت، نظام تليمترى، معدل نقاء الإشارة ١٤ بت، كما توجد كابلات التوصيل العضلى، وأيضًا إليكترودات التوصيل.



شكل (٨) مكونات جهاز رسام النشاط الكهربى للعضلات اللاسلكى (EMG)

كما أن الجهاز به برنامج تسجيل وتحليل متطور يشمل:

تسجيل حتى ١٦ قناة لرسم العضلات (١٦عضلة) فى نفس الوقت، وكذلك قاعدة بيانات كاملة لأسماء الأشخاص والبيانات، قاعدة بيانات للقيم المعيار ة مع إمكانية المقارنة، وعن طريقه يمكن عمل بروتوكالات جاهزة للقياس مع إمكانية إنشاء بروتوكلات جديدة، وإخراج الشكل التشريحى للعضلات مع بيان وضع كابلات التوصيل، كما يمكن عن طريقه تسجيل رسم العضلات مع إمكانية إجراء معالجة تلقائية أثناء التسجيل بطرق مختلفة (RMS, Average, Integration and smoothing)، ومن خلاله يتم إصدار تقارير أتوماتيكيًا تشمل الرسومات وجداول النتائج، وكذلك إمكانية المقارنة بين القياسات القبلية والبعدية، وتصدير النتائج فى صورة أرقام لسهولة التعامل مع البرامج الإحصائية. (١٥ :٩١)



شكل (٩) كيفية توصيل وتشغيل جهاز رسام النشاط الكهربى للعضلات (EMG)

٢/٥/٣/٣ الجهاز يقوم بإجراء الحسابات الآتية للنشاط الكهربى للعضلات:

١- حساب أقصى نشاط كهربى.
٢- حساب متوسط القيمة الكهربية لنشاط العضلات.
٣- المقارنة بين النشاط العضلى لجانبى الجسم.
٤- التوافق العضلى وبيان ترتيب العضلات العاملة من حيث الزمن.
٥- تحليل معامل التعب.
٦- التحليل على محور التردد.
٧- نسبة مشاركة أو مساهمة العضلات أثناء الأداء. (٧٩: ٢١٠)(٩٥: ٢٢)

٣/٥/٣/٣ استخدام مبدأ التزامن (Synchronization) وجهاز(EMG) أثناء التصوير:

قامت الباحثة باستخدام التزامن بين كاميرا التصوير (٣٠كادر /ث) وجهاز الرسام الكهربى للعضلات (EMG)، حيث تم وضع كاميرا التزامن على امتداد كاميرا (JVC) ذات السرعة العالية، أى عمودية على مجال التصوير أثناء أداء اللاعبات للمهارة قيد البحث، وهى مواجهة للجانب الأيمن للاعبات، وعلى بعد (١٥,٢٥مترًا) وكان ارتفاع عدسة الكاميرا عن الأرض (١,٢٧متر)، ومن خلال المسح المرجعى الذى قامت به الباحثة تم التعرف على العضلات العاملة أثناء أداء مهارة الضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة، لذلك قامت الباحثة باستخدام عدد (١٦) عضلة بجهاز(EMG) الرسام الكهربى للعضلات، كما قامت الباحثة **باتباع الخطوات الآتية عند استخدام جهاز(EMG):**

١/٣/٥/٣/٣ خطوات كيفية استخدام جهاز رسام النشاط الكهربى العضلى اللاسلكى:

- يتم فتح أيكونة البرنامج (Megawin 6000) من على سطح المكتب فتظهر الشاشة التالية شكل (١٠) يوضح محتويات البرنامج بداية من إدخال بيانات اللاعبة حتى استخراج النتائج ويتم استخدام البرنامج تبعًا للآتى:

شكل (١٠) شاشة برنامج تشغيل (EMG) (Megawin 6000)

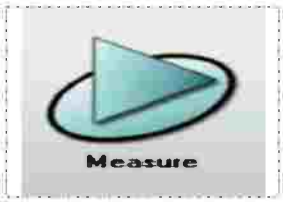
- أيكونة لفتح نافذة الشخص لإنشاء وتحديث سجلات اللاعبة مثل:
(الاسم، تاريخ الميلاد، الطول، الوزن، الموقع الإلكترونى ...).

شكل (١٠- أ) لإنشاء وتحديث سجلات اللاعبة

- **من هذه الأيكونة يمكن الوصول إلى إطار البروتوكول:**
يمكن بسهولة إنشاء بروتوكول جديد وذلك من خلال:
(النقر فوق إنشاء بروتوكول جديد، اتباع تعليمات المعالج محرر البروتوكول،
الوصول إلى إطار آخر فى معالج بروتوكول فوق محرر) .

شكل (١٠- ب) لإنشاء برتوكول اللاعبة

- **القياس:**
هذه القائمة تستخدم للقياس - فبمجرد اختيار البروتوكول واللاعبة من مربعات
هذه القائمة يتم القياس.

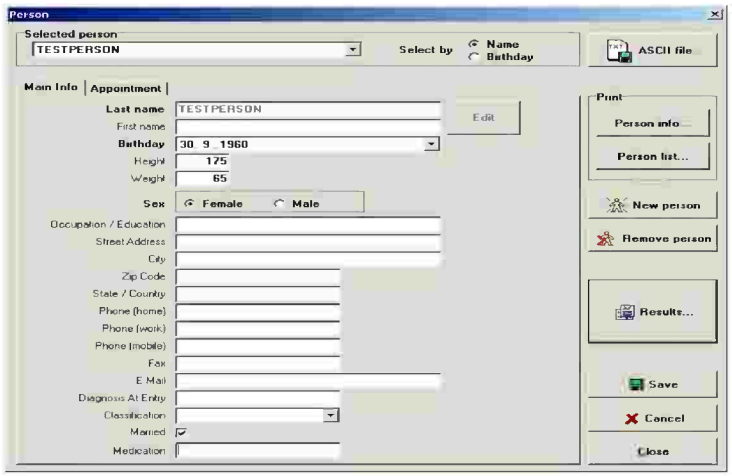


شكل (١٠– ج) كيفية القياس لجهاز (EMG)

- **النتائج:**
من هذه النافذة يمكن عرض وتحليل البيانات، وكذلك فتح حفظ النتائج.

شكل (١٠- د) عرض وتحليل البيانات لجهاز(EMG)

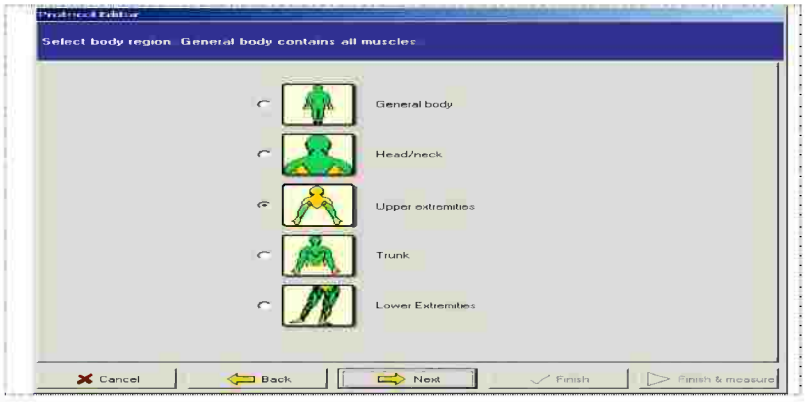
- **كيفية إنشاء بيانات (اللاعبة):**



شكل (١١) إنشاء سجل اللاعبة

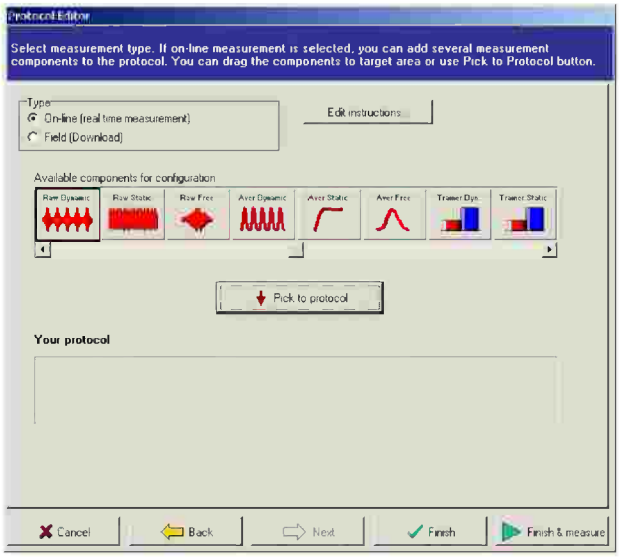
يوضح شكل (١١) كيفية تحرير البيانات وإنشاء سجل جديد للاعبة؛ وذلك بالنقر على زر شخص جديد **(New)**.

- كيفية اختيار أى جزء من أجزاء الجسم المراد إجراء التحليل العضلى له:



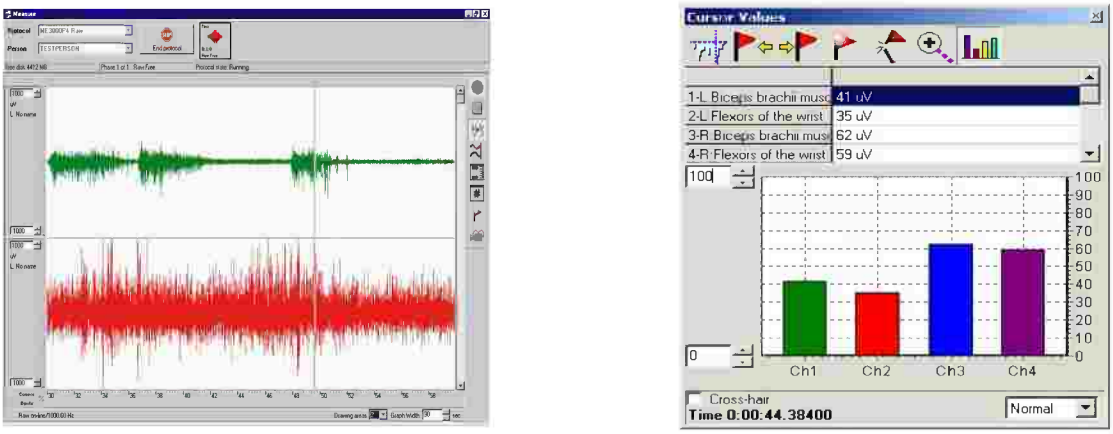
شكل (١٢) أجزاء الجسم المراد تحليلها

- كيفية اختيار نوع القياس:



شكل (١٣) اختيار نوع القياس

- ويمكن الحصول على النتائج من خلال عدة أشكال كالآتى:

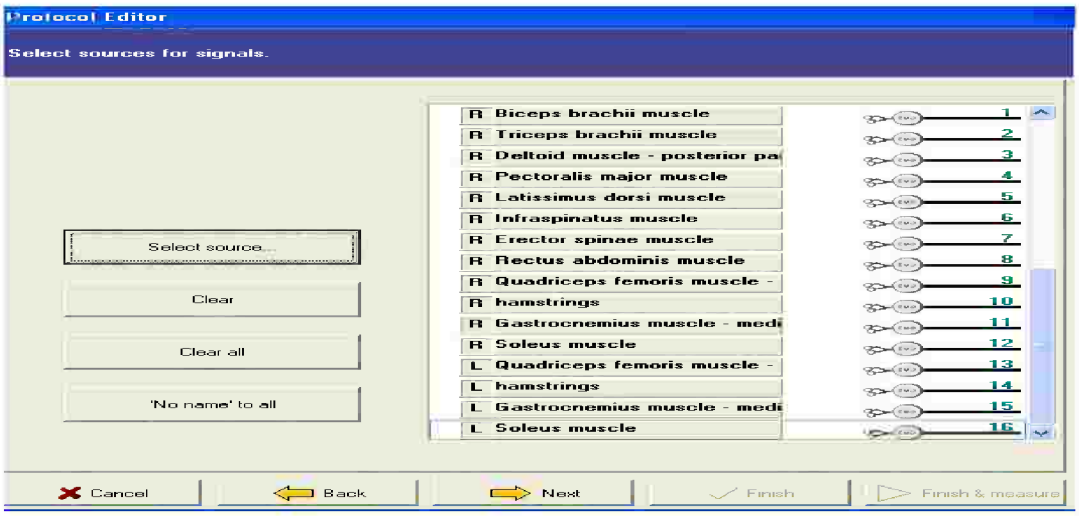


شكل (١٤) أشكال النتائج التى يمكن الحصول عليها من جهاز (EMG) (٩٥: ٣٤- ٨٠)

٢/٣/٥/٣/٣ الخطوات التى راعتها الباحثة عند استخدام جهاز رسام النشاط الكهربى العضلى اللاسلكى:

راعت الباحثة عند استخدام جهاز رسام النشاط الكهربى للعضلات (EMG) أثناء التصوير الخطوات التالية:

- تحديد عدد العضلات العاملة (١٦) عضلة، والمراد التعرف على نشاطها الكهربى أثناء أداء المهارة قيد البحث قبل البدء فى عمل البروتوكول. **كما هو موضح فى شكل (١٥)** (٨٨: ١٢٧)



شكل (١٥) العضلات العاملة أثناء أداء اللاعبات للضربة الساحقة المستقيمة

وفيما يلى عرض لأشكال العضلات التى تم استخدامها أثناء أداء اللاعبات لمهارة قيد البحث، وأماكن وضع الإلكترودات على جسم اللاعبات، بحيث يتم توصيل أربعة كابلات بجهاز (EMG) اللاسلكى ويوصل كل كابل بأربع عضلات حيث يتصل بكل عضلة ثلاثة إلكترودات "إلكترود موجب، وإلكترود سالب، وإلكترود أرضى" وإجمالى عدد الإلكترودات لكل كابل ١٢ إلكترودًا:

١ـ الكابل الأول: تم توصيل هذا الكابل بجسم اللاعبات على العضلات الآتية:

١- العضلة ذات الرأسين العضدية **R . Biceps brachii**

٢- العضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية **R . Triceps brachii**

٣- العضلة الدالية **R . Deltoid muscle**

٤- العضلة الصدرية العظمى **R . Pectoralis major**

شكل (١٥ـ أ) أشكال عضلات الكابل الأول

٢ـ الكابل الثانى: وُصِّل هذا الكابل بجسم اللاعبات بالعضلات الآتية:

٥- العضلة الظهرية العريضة **R . Latissimus dorsi**

٦- العضلة تحت الشوكة **R . Infraspinatus muscle**

٧- العضلة الظهرية الخلفية **R . Erector spinae**

٨- العضلة البطنية المستقيمة **R . Rectus abdominis**

شكل (١٥ـ ب) أشكال عضلات الكابل الثانى

٣ـ الكابل الثالث:

٩- العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية
R . Quadriceps femoris

١٠- العضلة الفخذية الخلفية
R . Hamstrings

١١ - العضلة التوأمية الأنسية
R . Gastrocnemius

١٢- عضلة إخمص القدم
R . Soleus

شكل (١٥ـ جـ) أشكال عضلات الكابل الثالث

٤ـ الكابل الرابع:

١٣- العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية
L . Quadriceps femoris

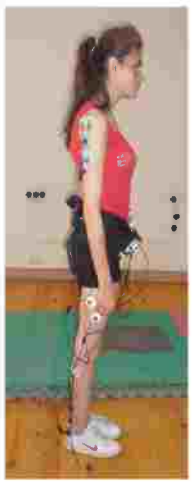
١٤- العضلة الفخذية الخلفية
L . Hamstrings

١٥- العضلة التوأمية الأنسية
L . Gastrocnemius

١٦- عضلة إخمص القدم
L . Soleus

شكل (١٥ـ د) أشكال عضلات الكابل الرابع

- التأكد من إنشاء بروتوكول محدد للاعبة المراد القياس لها قبل التصوير.
- التأكد من إدخال البيانات الخاصة باللاعبة المراد التحليل لها مثل (الطول، الوزن، تاريخ الميلاد، البريد الإلكترونى).
- التأكد من توصيل الكابلات بصورة لا تعوق اللاعبة أثناء الأداء للمهارة قيد البحث كما هو موضح بالشكل (١٦).
- التأكد من نظافة سطح الجلد قبل تثبيت المجسات (الإلكترودات) على جسم اللاعبة.
- يجب تثبيت المجسات (الإلكترودات) على جسم اللاعبة بشكل صحيح باستخدام ثلاثة أطراف.
- يجب التأكد من التقاط الجهاز للإشارة قبل البدء فى تسجيل النشاط الكهربى للعضلات قبل الأداء.



شكل (١٦) أماكن وضع المجسات (الالكترودات) على جسم اللاعبة

٤/٣ الدراسات الاستطلاعية:

١/٤/٣ الدراسة الاستطلاعية الأولى:

وقد تمت هذه الدراسة من خلال مرحلتين فى الفترة من ٢٠١١/١٢/١٢ وحتى ٢٠١٢/١/٣٠:

١/١/٤/٣ المرحلة الأولى:

قامت الباحثة بإجراء هذه الدراسة وذلك يوم الإثنين الموافق ٢٠١١/١٢/١٢ فى تمام الساعة ١,٣٠ ظهرًا فى ملعب ألعاب القوى أمام مبنى تكنولوجيا المعلومات (المختبر العلمى) بكلية التربية الرياضية للبنات جامعة الإسكندرية، وقد قامت الباحثة برسم ملعب كرة طائرة قانونى، وتمت هذه الدراسة على عدد لاعبتين من طالبات الكلية المقيدات فى تخصص الكرة الطائرة بقسم التدريب الرياضى وعلوم الحركة بالكلية وذلك للتأكد من الآتى:

١- الإعداد لعملية التصوير من خلال حصر الأدوات والأجهزة اللازمة لعملية التصوير والتأكد من صلاحيتها.

٢- التعرف على مدى مناسبة المكان لإجراء عملية التصوير.

٣- التعرف على الوقت اللازم للتصوير.

٤- تحديد سرعة تردد الكاميرا المراد استخدامها، سواء عن طريق 2D أو3D، والتعرف على إمكانية التصوير وإجراء عملية التزامن بين كاميرا التصوير واستخدام جهاز رسام النشاط الكهربى للعضلات (EMG).

٥- التأكد من أن CD صالح للتحليل وللتوصل إلى المتغيرات البيوميكانيكية وتحديد المتغيرات الخاصة بجهاز رسام النشاط الكهربى للعضلات (EMG) للمهارة قيد البحث من خلال تحليل إحدى محاولات اللاعبتين.

٦- التأكد من معايرة جهاز قاذف الكرات المستخدم فى الدراسة من حيث الآتى:
- مكان وضع الجهاز فى الملعب والتعرف على أبعاده.
- تحديد المسافة التى يتحرك بها الذراع الموجود بالجهاز لرفع الكرة.
- تحديد زاوية انطلاق الكرة من الجهاز.
- ضبط خطوات اقتراب اللاعبات أثناء خروج الكرة من الجهاز.

وقد أسفرت نتائج هذه الدراسة فى هذه المرحلة عن الآتى:

١- تم حصر الأدوات والأجهزة اللازمة لعملية التصوير.

٢- تمت عملية التصوير ونظرًا لأن أرضية الملعب لم تساعد اللاعبة على الأداء الصحيح للمهارة قيد البحث، ونتيجة لعدم توافر ملعب كرة طائرة قانونى فى صالة مغلقة بالكلية، تم التصوير بملعب كرة طائرة قانونى فى صالة مغلقة بمجمع مدارس زهران فى الدراسة الأساسية.

٣- تم التوصل إلى إمكانية تصوير المهارة قيد البحث عن طريق 2D باستخدام كاميرا ٦٠ كادر/ث، كما تم معرفة وتحديد المسافة المناسبة لتثبيت كاميرا التصوير، وأيضًا تحديد مسار الأداء الحركى للمهارة أثناء التصوير من حيث مراعاة مستوى الحركة وأبعادها داخل مجال التصوير.

٤- تم التأكد من أن CD صالح للتحليل وقد تم تحليل إحدى محاولات اللاعبة للتوصل إلى المتغيرات البيوميكانيكية وتحديد متغيرات البحث التى يمكن الحصول عليها من جهاز التحليل الحركى (Winanalysis) وهى:
(الزمن، محصلة الإزاحات الأفقية والرأسية، محصلة العجلة، محصلة السرعة، محصلة السرعات الزاوية والعجلات الزاوية، محصلة الدفع، محصلة القوة، محصلة كمية الحركة) وذلك لمركز ثقل الجسم ولمراكز ثقل الوصلات.

٥- كما تم التوصل إلى المجموعات العضلية العاملة الأساسية للاعبة أثناء أداء المهارة قيد البحث، وذلك من خلال استخدام جهاز (EMG) والتزامن بينه وبين كاميرا التصوير الخاصة به، مع مراعاة اتباع خطوات التحليل التشريحى الكيفى والتى تتمثل فى:

١- تقسيم المهارة إلى مراحلها الأساسية وتقسيمها إلى مراحل زمنية.

٢- تعيين المفاصل والحركات التى تحدث فيها، واتجاه الحركة ومداها ودرجة حريتها، وكذلك تعيين وصلات الجسم المشتركة فى الأداء المهارى التى سيجرى عليها التحليل.

٣- تحديد نوع الانقباض العضلى، وكذلك المجموعات العضلية المشتركة فى إنتاج الحركة بمراجعة أنواع الانقباض العضلى نجد أن الانقباض العضلى المركزى ينتج عنه شغل إيجابى يتسبب فى زيادة الطاقة الميكانيكية الحركية، بينما ينتج عن الانقباض العضلى اللامركزى ينتج عنه شغل سلبى يتسبب فى قلة الطاقة الميكانيكية، أما الأيزومترى لا ينتج عنه أى شغل، ولا يسبب أى تغيير فى الطاقة الميكانيكية. وإذا لم تتصل بالجسم أى قوة خارجية تعمل عليه فإن أسهل طريقة لتحديد نوع الانقباض العضلى هى تحديد التغير فى الطاقة الميكانيكية الحركية والذى يحدث خلال الحركة تحت الفحص أو التحليل.

٤- تعيين اللحظات التى يحدث عندها تسارع زاوى فى المفصل (سواء بالزيادة أو النقصان فى حركة المفصل) ومكان حدوث التأثير، ويحدث ذلك فى تعيين النماذج عند حدوث التسارع الزاوى وتأثيره. وهذه المهمة سوف تكشف عن المجموعات العضلية النشطة والتى يجب أن تنتج أكبر قوة، بالإضافة إلى معرفة أماكن (أوضاع) الأطراف عند إنتاج تلك القوة الكبيرة.

٥- تحديد أى زيادة (مفرطة) فى المدى الحركى للمفصل، والغرض من هذه الخطوة هو تحديد تلك العضلات والأنسجة الرقيقة التى قد يحدث فيها إطالة. (٤٦: ٩٢)(٨١: ٦٧)(٨٧: ٣٩-٤٤)

٦- معرفة وضع الجهاز القاذف للكرات فى مركز (٢) مكان المُعدّة فى الملعب، وكذلك التعرف على بُعده عن خط المنتصف بمسافة ١٤٥سم وخط الجانب ١٧٠سم، ومقدار الزاوية المحددة لانطلاق الكرة (٤٥ درجة) وتم تثبيت زاوية الانطلاق وذلك من خلال ذراعين من الحديد على جانبى الجهاز بهما فتحات بين كل فتحة والأخرى مسافة ٥ سم لكى يمر بها حاجز من الحديد لتثبيت زاوية انطلاق الكرة عند تحرك الذراع الموجودة بالجهاز، وأيضًا المسافة التى يتحرك بها الذراع الموجود بالجهاز لضرب الكرة ١,١٠م كما هو موضح بالشكل (١٧).

شكل (١٧) الجهاز القاذف للكرات المستخدم مكان (المعد) لأداء مهارة الضربة الساحقة المستقيمة

٢/١/٤/٣ المرحلة الثانية:

قامت الباحثة بإجراء هذه المرحلة فى الفترة من ٢٠١١/١٢/١٥ إلى ٢٠١٢/١/٣٠ وذلك لاستخراج المتغيرات البيوميكانيكية والمتغيرات الخاصة بالتحليل العضلى جهاز (EMG) المرتبطة بالأداء المهارى؛ لاستخدامها فى تعيين المؤشرات التمييزية كأساس لوضع تمرينات نوعية للمهارة قيد البحث والتى قد تمت على عدد (٢) لاعبة، وتم تصويرهما فى المرحلة السابقة.

الهدف من الدراسة:

١- التوصل إلى جميع المتغيرات البيوميكانيكية الممكن الحصول عليها للعينة الاستطلاعية.

٢- التعرف على أهم اللحظات الزمنية المؤثرة فى دقة الأداء من خلال مراحل الأداء المهارى للمهارة قيد البحث.

٣- التوصل إلى معدلات ومنحنيات السرعات والعجلات والإزاحات للوصلات المختلفة للجسم أثناء الأداء المهارى للمهارة قيد الدراسة لتعيين المؤشرات التمييزية كأساس لوضع تمرينات نوعية فى الكرة الطائرة.

وقد أسفرت نتائج الدراسة الاستطلاعية الأولى فى هذه المرحلة عن الآتى:

١- تم التوصل إلى جميع المتغيرات البيوميكانيكية الممكن الحصول عليها للعينة الاستطلاعية للاعبتين.

٢- التعرف على أهم اللحظات الزمنية المؤثرة فى الأداء من خلال مراحل الأداء المهارى للمهارة قيد البحث:

* مرحلة الاقتراب وبها لحظتى (ترك كعب القدم اليمنى للأرض- لمس مشط القدم اليمنى للأرض).
* مرحلة الارتقاء وبها لحظتى (أعمق تخميد– ترك الأرض "الدفع").
* مرحلة الطيران والضرب وبها لحظتى (أقصى مرجحة للذراع الضاربة خلفًا– الضرب).
* مرحلة الهبوط وبها لحظة (لمس الأرض بعد الضرب).

٣- تم التعرف على أكثر المتغيرات البيوميكانيكية ارتباطا بالأداء فى كل مرحلة من مراحل الأداء المهارى، وكذلك فى اللحظات الزمنية المؤثرة على الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة.

كما تم التوصل إلى معدلات منحنيات السرعات والعجلات والإزاحات والقوة والدفع وكمية الحركة للوصلات المختلفة للجسم أثناء الأداء المهارى للمهارة قيد البحث؛ لتعيين المؤشرات التمييزية كأساس لوضع تمرينات نوعية فى الكرة الطائرة، فقد أظهرت أن هناك منحنيات أساسية من الممكن أن تعطى نتائج يمكن الاعتماد عليها عند وضع التمرينات النوعية خاصة فى عنصرى السرعة والقوة المميزة بالسرعة، وهما من أهم قدرات اللياقة البدنية الخاصة بالمهارة قيد البحث، وذلك لأنه كلما زادت السرعة كلما أثر ذلك على كلّ من الإزاحة الأفقية والرأسية حيث إن $V= s/t$ كما تمثل القوة المميزة بالسرعة سواء للرجلين أو الذراعين قدرة هامة من القدرات الخاصة للضربة الساحقة المستقيمة، وتؤثر أيضًا على مقدار العجلة وزمن الأداء حيث إن $F = m . a$ والكتلة غالبًا ثابتة (m) فإن العجلة (a) هى ما يتغير بناء على التغير فى القوة.

٤- كما تم تحديد العضلات العاملة أثناء الأداء، وكذلك التعرف على أهمية وجود التزامن بين كاميرات التصوير وجهاز (EMG).

٢/٤/٣ الدراسة الاستطلاعية الثانية:

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية الثانية فى الفترة من ٢٠١١/١٢/٢٧ إلى ٢٠١١/١٢/٣٠، وقد تم الاستعانة بالعديد من المراجع العربية والأجنبية والدراسات المرجعية ومواقع شبكة المعلومات الدولية، وباستطلاع رأى الخبراء. مرفق (٣) لتحديد القدرات البدنية الخاصة والمرتبطة بالمهارة قيد البحث، وكذلك اختيار الاختبارات المناسبة لهذه القدرات البدنية الخاصة، وتم حصرها بمهارة الضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة وذلك بإجماع رأى الخبراء على القدرات الأكثر ارتباطا بالأداء المهارى.

وتهدف هذه الدراسة إلى:

- التعرف على القدرات البدنية الخاصة المرتبطة بالمهارة قيد البحث.
- تحديد الاختبارات البدنية الخاصة بالقدرات البدنية للمهارة قيد البحث.

وقد أسفرت نتائج الدراسة الاستطلاعية الثانية عن الآتى:

١- اختيار القدرات والاختبارات البدنية الخاصة بالمهارة قيد البحث.

٢- تم تحديد الاختبارات البدنية الخاصة بالقدرات البدنية للمهارة قيد البحث وفقًا للمسح المرجعى الذى يوضحه جدول (٣)، ويمثل هذه الاختبارات مرفق (٥).

جدول (٣) اختبارات القدرات البدنية الخاصة بالمهارة قيد البحث

النوع	القدرة التى يقيسها	اسم الاختبار	المرجع
الاختبارات البدنية	القوة المتفجرة للرجلين	الوثب العمودى من الثبات	(٣-٤-٢٣-٢٦-١٠٢)
	المرونة الخلفية للعمود الفقرى	ثنى الجذع خلفًا من الانبطاح	(٢٦-٥١-٥٢)
	قوة القبضة والقوة العامة للجسم	قوة القبضة لليد الضاربة المانوميتر	(٥١-٥٢)
	القوة المتفجرة للذراع الضاربة	دفع كرة طبية لأبعد مسافة بالذراع الضاربة	(٤-٥٢)
	قوة مميزة بالسرعة للبطن	اختبار الجلوس من الرقود مع ثنى الركبتين فى (١٥ ث)	(٤٩ - ٥٠)
	قوة مميزة بالسرعة للظهر	اختبار رفع الجذع للخلف من الانبطاح (مع تثبيت الرجلين) فى (١٥ ث)	(٤٩ - ٥٠)

١/٢/٤/٣ المعاملات العلمية للاختبارات:

تم إيجاد معاملات الصدق والثبات لمجموعة الاختبارات البدنية قيد البحث، وتطبيق هذه الاختبارات على عينة بلغ عددها ٨ لاعبات من لاعبات وطالبات التخصص المقيدات بمنتخب الجامعة لفريق الكرة الطائرة بكلية التربية الرياضية للبنات- جامعة الإسكندرية فى الفترة من (٢٠١١/١٢/١٥) إلى (٢٠١١/١٢/٣٠).

١/١/٢/٤/٣ الصدق:

للتأكد من صدق اختبارات المهارة (قيد البحث) استخدمت الباحثة صدق التمايز عن طريق المقارنة الطرفية بين الإرباعى الأعلى والإرباعى الأدنى عند تطبيق الاختبارات على عينة الدراسة الاستطلاعية.

جدول (٤) صدق اختبارات القدرات البدنية للمهارة قيد البحث

(ن = ٨)

الاختبارات	وحدة القياس	الإرباعى الأعلى		الإرباعى الأدنى		اختبار ويلكوكسون	
		متوسط	انحراف معيارى	متوسط	انحراف معيارى	Z	الدلالة (p)
الوثب العمودى من الثبات	سم	٤٠,٥٨٣	٣,٩٥٥	١٨,٨٣٣	٠,٥٧٧	١,٩٩٣	*٠,٠٤٦
ثنى الجذع خلفًا من الانبطاح	سم	٥١,٦٦٧	٥,٥٠٨	٢٢,٣٣٣	٢,٣٠٩	١,٩٩٣	*٠,٠٤٦
قوة القبضة لليد الضاربة اليمنى المانوميتر	كجم	٨١,٦٦٧	٧,٦٣٨	٤٦,٦٦٧	٢,٨٨٧	١,٩٩٣	*٠,٠٤٦
دفع كرة طبية لأبعد مسافة بالذراع الضاربة	متر	١٠,٣٨٣	٠,٦٨٣	٤,٨٣٣	٠,٥٧٧	١,٩٩٣	*٠,٠٤٦
اختبار الجلوس من الرقود مع ثنى الركبتين فى (١٥ ث)	تكرار	٢٠,٣٣٣	٢,٨٨٧	٦,٦٦٧	١,١٥٥	٢,٠٢٣	*٠,٠٤٣
اختبار رفع الجذع للخلف من الانبطاح (مع تثبيت الرجلين) فى (١٥ ث)	تكرار	٢٧,٣٣٣	٤,١٦٣	١١,٦٦٧	٠,٥٧٧	١,٩٩٣	*٠,٠٤٦

* دال عند ٠,٠٥ ($p < 0,05$)

يتضح من جدول (٤) أن الفروق بين الإرباعى الأعلى والإرباعى الأدنى فى جميع الاختبارات دالة إحصائيًا، مما يؤكد أن الاختبارات صادقة وتميز بين المستويات المختلفة.

٢/١/٢/٤/٣ ثبات الاختبارات:

للتأكد من ثبات الاختبارات (قيد البحث) استخدمت الباحثة طريقة التطبيق/ إعادة التطبيق على العينة الاستطلاعية بفارق زمنى قدره أسبوع خلال الفترة من (٢٠١١/١٢/٢٣) إلى (٢٠١١/١٢/٣٠) وقامت باحتساب معامل ثبات ألفا كرونباخ.

جدول (٥) ثبات اختبارات القدرات البدنية للمهارة قيد البحث

(ن = ٨)

الاختبارات	وحدة القياس	التطبيق الأول		التطبيق الثانى		معلمل ثبات ألفا كرونباخ	معامل ثبات ألفا كرونباخ المعيارى
		متوسط	انحراف معيارى	متوسط	انحراف معيارى		
الوثب العمودى من الثبات	سم	٣٤,١٥٦	٧,٢٤٦	٣٣,٨٤٤	٧,١٤٩	٠,٩٩٨	٠,٩٩٨
ثنى الجذع خلفًا من الانبطاح	سم	٤٣,٦٢٥	٩,٦٢٠	٤٤,٠٠٠	٨,١٧٧	٠,٩٩٣	٠,٩٩٩
قوة القبضة لليد الضاربة اليمنى المانوميتر	كجم	٧٠,٠٠٠	١١,٩٥٢	٧٠,١٢٥	١١,٥٠٧	٠,٩٩٦	٠,٩٩٦
دفع كرة طبية لأبعد مسافة بالذراع الضاربة	متر	٩,٠٩٤	١,٢١٧	٩,٠٢٥	١,١٨٩	٠,٩٩٥	٠,٩٩٥
اختبار الجلوس من الرقود مع ثنى الركبتين فى (١٥ ث)	تكرار	١٣,٧٥٠	٥,٧٥١	١٤,٣٧٥	٥,٧٥٥	٠,٩٩٤	٠,٩٩٤
اختبار رفع الجذع للخلف من الانبطاح (مع تثبيت الرجلين) فى (١٥ ث)	تكرار	١٩,٦٢٥	٦,٩٢٧	٢٠,٢٥٠	٦,٤٧٥	٠,٩٨٦	٠,٩٨٧

يتضح من جدول (٥) أن معاملات الثبات بين التطبيق الأول والتطبيق الثانى لجميع الاختبارات عالية حيث تقترب من الواحد الصحيح مما يؤكد أن الاختبارات ثابتة.

ومن نتائج الجدولين (٤)،(٥) يتضح تحقق الخصائص المؤهلة للاختبارات لتكون أداة موثوق بها عند تطبيقها على عينة البحث الأساسية.

٣/١/٢/٤/٣ ثبات استمارة الملاحظة:

للتأكد من ثبات الاستمارة قامت الباحثة باحتساب معامل ألفا كرونباخ للثبات بين المحكمين.

جدول (٦) معامل الثبات بين المحكمين لنتائج استمارة ملاحظة

المراحل	وحدة القياس	معامل ثبات ألفا كرونباخ	معامل ثبات ألفا المعيارى
الاقتراب	درجة	٠,٩٩٢	٠,٩٩٧
الارتقاء	درجة	٠,٩٦٩	٠,٩٧٩
الطيران والضرب	درجة	٠,٩٨٢	٠,٩٨٤
الهبوط	درجة	٠,٩٩٣	٠,٩٩٥
الدرجة النهائية	درجة	٠,٩٩٤	٠,٩٩٦

يتضح من جدول (٦) أن معاملات الثبات بين تقديرات المحكمين فى استمارة الملاحظة عالية وتقترب من الواحد الصحيح مما يدل على ثبات الاستمارة.

٤/١/٢/٤/٣ موضوعية الاستمارة:

للتأكد من موضوعية الاستمارة قامت الباحثة باحتساب الفروق بين المحكمين باستخدام تحليل التباين أحادى الاتجاه (ANOVA).

جدول (٧) الموضوعية بين تقديرات المحكمين فى استمارة الملاحظة

المعالجات الإحصائية / المراحل	درجات الحرية		مجموع المربعات		متوسط المربعات		قيمة (ف)
	بين المجوعات	داخل المجموعات	بين المجوعات	داخل المجموعات	بين المجوعات	داخل المجموعات	
الاقتراب	٢	٢١	٠,٣٣٣	٦١,٦٢٥	٠,١٦٧	٢,٩٣٥	٠,٠٥٧
الارتقاء	٢	٢١	٠,٢٥٠	٦٤,٢٥٠	٠,١٢٥	٣,٠٦٠	٠,٠٤١
الطيران والضرب	٢	٢١	٠,٧٥٠	٧٤,٨٧٥	٠,٣٧٥	٣,٥٦٥	٠,١٠٥
الهبوط	٢	٢١	٠,٢٥٠	٧١,٣٧٥	٠,١٢٥	٣,٣٩٩	٠,٠٣٧
الدرجة النهائية	٢	٢١	١,٠٨٣	١٠٤٠,٨٧٥	٠,٥٤٢	٤٩,٥٦٥	٠,٠١١

ف الجدولية عند ٠,٠٥ = ٣,٤٢٢

يتضح من جدول (٧) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين تقديرات المحكمين فى استمارة الملاحظة مما يدل على موضوعية الاستمارة.

٥/٣ الدراسة الأساسية:

ومما سبق عرضه فى الدراسات الاستطلاعية وحتى تتمكن الباحثة من تحقيق أهداف البحث تم تقسيم الدراسة الأساسية إلى عدة مراحل وهى كما يلى:

١/٥/٣ المرحلة الأولى (التصوير Recording):

وقد تم ذلك بواسطة استخدام أحدث الأجهزة والأدوات المتوفرة بمعمل كلية التربية الرياضية بنات- جامعة الإسكندرية- فى الصالة المغطاة بمجمع مدارس زهران التجريبية لغات بسموحة، لتحديد المتغيرات البيوميكانيكية للاعبات والمتغيرات الخاصة بالرسام الكهربى للعضلات (EMG) وإجراء التزامن (Synchronization) بين كاميرا التصوير وجهاز(EMG)، كأساس لوضع تمرينات نوعية فى الكرة الطائرة الخاصة بالمهارة قيد البحث ولذلك قامت الباحثة بالخطوات الآتية:

١/١/٥/٣ إعداد مكان التصوير:

قامت الباحثة بإجراء عملية التصوير يوم الجمعة الموافق ٢٠١٢/٣/٩ بالصالة المغطاة بمجمع مدارس زهران التجريبية لغات بسموحة، فى تمام الساعة ١١ صباحًا، وقد راعت الباحثة قبل عملية التصوير أداء اللاعبات للإحماء الخاص بهن، ويتم تجهيزهن من خلال وضع الإلكترودات الخاصة بجهاز (EMG) للعضلات العاملة على جسم اللاعبة وتثبيتها، وأيضًا وضع العلامات الفسفورية على مفاصل اللاعبات، ووضع جهاز القاذف للكرات مكان المُعدَّة وضبط خطوات اقتراب اللاعبات أثناء خروج الكرة من الجهاز.

وقد حضر التصوير جميع أساتذة لجنة الإشراف على البحث، كل من أ.د/ تهانى حسنى أحمد شحاته، أ.م.د/ محاسن حسانين علوان، م.د / طارق جمال علاء الدين للإشراف على عملية التصوير.

كما شملت هذه المرحلة تثبيت الكاميرا فى المكان المخصص عموديًا على مركز (٤) الذى يؤدى فيه الضرب الساحق، بحيث تكون الكاميرا فى مواجهة الجانب الأيمن للاعبات، وعلى بعد (١٨,١٥مترًا) من مجال الحركة المتمثل فى اقتراب اللاعبة، وكان ارتفاع عدسة الكاميرا عن الأرض (١,٤٠متر)، كما تم تثبيت علامات إرشادية بطول (٢ متر) على أرضية الملعب فى مجال الحركة حتى لا تعوق اللاعبات، وتم ضبط ومعايرة كاميرا التصوير المستخدمة قبل البدء، ووضع جهاز قاذف الكرات فى مركز (٢) أى مكان المُعِد فكان على بعد (٢,٢٥ متر) من خط المنتصف و(١,٢٠ متر) من خط الجانب، والمسافة التى تحرك بها الذراع الموجود بالجهاز لضرب الكرة (٤٠سم).

وقد راعت الباحثة عند اختيار المحاولات الصحيحة لإجراء عملية التحليل البيوميكانيكى أن تكون تلك المحاولات تمت فى مجال مقياس الرسم المثبت؛ وذلك لتجنب أى خطأ فى نتائج تحليل أداء اللاعبة أثناء قيامها بالمهارة قيد البحث.

٢/١/٥/٣ تنفيذ عملية التصوير:

تم تصوير اللاعبات أثناء أدائهن لمهارة الضربة الساحقة المستقيمة "قيد البحث" وأثناء عملية التصوير قامت الباحثة بتصوير خمس محاولات لكل لاعبة؛ وتم عمل بطاقة لتسجيل المحاولات الناجحة والفاشلة لكل لاعبة، وكذلك مكان سقوط الكرة. **مرفق (٦)**

٣/١/٥/٣ التعامل مع المحاولات بعد التصوير:

تضمنت هذه المرحلة مشاهدة شرائط الفيديو المسجلة والتأكد من وضوح رؤية جميع اللاعبات داخل مجال التصوير المحدد، وبعد استطلاع رأى الخبراء فى مجال الكرة الطائرة والتحليل الحركى تم تحديد أفضل محاولة لكل لاعبة أثناء أدائها لمهارة الضربة الساحقة المستقيمة "قيد البحث" للقيام بعملية التحليل، وتقسيمهن إلى مجموعتين (المجموعة الأولى "المتميزة"، المجموعة الثانية "الأقل تميزًا")، وذلك عن طريق استمارة تحليل للأداء المهارى من خلال استمارة تحلل الأداء المهارى **(لجنة المحكمين). مرفق (٤)**

كما قامت الباحثة بتحديد مراحل الأداء قيد البحث (الاقتراب- الارتقاء "الدفع"– الطيران والضرب– الهبوط)؛ وذلك تمهيدًا لإجراء عملية التحليل البيوميكانيكى.

٤/١/٥/٣ التحليل البيوميكانيكى للاعبات:

قامت الباحثة بإدخال ما تم تسجيله على شريط الفيديو إلى جهاز الكمبيوتر بعد اختيار محاولة واحدة لكل لاعبة من لاعبات (المجموعة المتميزة، المجموعة الأقل تميزًا) عينة البحث، وقد اعتمدت الباحثة فى اختيار هذه المحاولات على مدى جودة الأداء المهارى للمهارة قيد البحث، حيث تم الاستعانة ببعض الخبراء والمدربين فى مجال الكرة الطائرة لتحديد أفضل محاولة للاعبة لتحليلها بيوميكانيكيًا، وذلك عن طريق استمارة تحليل للأداء المهارى (إجماع المحكمين)(السابق ذكرها) .

٢/٥/٣ المرحلة الثانية (التحليل Analysis):

قامت الباحثة فى هذه المرحلة بإجراء عملية التحليل من خلال خطوتين وهما كما يلى:

١- الخطوة الأولى: وهى القيام بعملية التحليل الحركى باستخدام برنامج **(Win analysis)**.

٢- الخطوة الثانية: وهى تشمل استخدام برنامج **(Megawin 6000)** الخاص بجهاز رسام العضلات الكهربى اللاسلكى (EMG)، كما تم استخدام التزامن فى هذه المرحلة بين التحليل الحركى والتحليل العضلى، وسوف تقوم الباحثة بشرح الخطوتين بالتفصيل، مع مراعاة التعرف على كيفية استخراج المتغيرات اللازمة للمهارة قيد البحث على عينة الدراسة الأساسية (المجموعة المتميزة، المجموعة الأقل فى التميز) لكل من البرامج المستخدمة فى إجراء عملية التحليل.

٣/٢/٥/١ القيام بعملية التحليل الحركى باستخدام برنامج (Win analysis):

قامت الباحثة بإدخال ما تم تسجيله على شريط الفيديو إلى جهاز كمبيوتر ماركة "Siemens"، يحتوى على معالج CPU 2,4 – P4 وإسطوانة صلبة H.D.D 80 GB مع ذاكرة عشوائية RAM 256 وبطاقة فيديو نوع Creative ومزود بطابعة ليزر "Leser Jet"، كما قامت باختيار محاولة واحدة لكل لاعبة من (١٠) لاعبات عينة البحث لكل مجموعة والتى تتمثل فى (٥ لاعبات من المجموعة المتميزة، ٥ لاعبات من المجموعة الأقل تميزًا).

فقد اعتمدت الباحثة فى اختيار هذه المحاولات على جودة الأداء الفنى للمهارة قيد البحث، كما راعت الباحثة أن تكون المحاولات المختارة هى التى حققت نقطة مباشرة، وراعت كذلك مكان توجيه الكرة للمجموعتين، حيث تم الاستعانة ببعض الخبراء والمدربين فى مجال الكرة الطائرة لتحديد أفضل محاولة للاعبة لتحليلها بيوميكانيكيًا، وذلك عن طريق استمارة ملاحظة (استمارة تحكيم)؛ لتحليل الأداء المهارى، حيث قامت بتحديد مراحل أداء الضربة الساحقة المستقيمة والتى تتمثل فى "الاقتراب، الارتقاء، الطيران والضرب، الهبوط" وإعطاء درجة لكل مرحلة من مراحل الأداء الفنى من (١٠) درجات، وذلك تمهيدًا لإجراء عملية التحليل.

ومن خلال استخدام برنامج **(Win analysis)** تم تحديد أهم اللحظات الزمنية المؤثرة فى الأداء من خلال مراحل أداء مهارة الضربة الساحقة المستقيمة، مرحلة الاقتراب وبها لحظتى (ترك كعب القدم اليمنى للأرض- لمس مشط القدم اليمنى للأرض)، مرحلة الارتقاء وبها لحظتا (أعمق تخميد– الدفع ترك الأرض)، مرحلة الطيران والضرب وبها لحظتا (أقصى مرجحة للذراع الضاربة خلفًا– الضرب)، مرحلة الهبوط وبها لحظة (لمس الأرض بعد الضرب)، وتم تقسيم الحركة إلى كادرات متتابعة.

ومن خلال ذلك تم الحصول على قيم المتغيرات الآتية لمركز ثقل اللاعبات ومراكز ثقل الوصلات:

١- التقسيم الزمنى لمراحل أداء المهارة قيد البحث للاعبات عينة البحث.
٢- محصلة السرعة (V_R) (سم/ث).
٣- محصلة العجلة (a_R) (سم/ث^2).
٤- محصلة الدفع (I) (نيوتن.ث).
٥- محصلة القوة (F_R) (نيوتن).
٦- محصلة كمية الحركة (M) (نيوتن. متر/ث).
٧- السرعة الزاوية (ω) (درجة ستينية/ث) والعجلة الزاوية (α) (درجة ستينية/ث^2) للذراع الضاربة "اليد اليمنى" للاعبات.
٨- سرعة انطلاق الكرة (سم/ث) وزاوية انطلاق الكرة (درجة ستينية).

٣/٢/٥/٢ إجراء التحليل العضلى باستخدام برنامج (Megawin 6000) الخاص بجهاز رسام العضلات الكهربى اللاسلكى (EMG):

قامت الباحثة بإجراء عملية التحليل العضلى للاعبات المجموعة المتميزة، والمجموعة الأقل فى التميز للمهارة قيد البحث، على جهاز رسام العضلات الكهربى اللاسلكى (EMG)، باستخدام برنامج (Megawin 6000)، كما قامت الباحثة بتحليل المهارة كاملة ومن خلال الضغط على هذه الأيكونة (re of interest) أى عمل (selecte) ولتحديد زمن بداية ونهاية المهارة يتم الضغط على زر (New marker) أى وضع علامة على بداية الزمن ونهايته.

ثم يتم تحليلها وتقسيمها إلى مراحل الأداء الفنى (مرحلة الاقتراب، مرحلة الارتقاء، مرحلة الطيران والضرب، مرحلة الهبوط)، وأيضًا تحديد اللحظات الزمنية السابق ذكرها فى عملية التحليل الحركى، ومن خلال إجراء عملية التحليل للمهارة ككل وتقسيمها إلى مراحل **قامت الباحثة باستخراج المتغيرات الآتية من هذا البرنامج:**

١- حساب النسبة المئوية للـ(١٦) عضلة، وذلك بالضغط على هذه الأيكونة (Work/ Loading).

٢- زمن بدء وانتهاء العضلات، من خلال الضغط على هذه الأيكونة (Activation order).

٣- أقصى نشاط كهربى، يمكن حسابه بالضغط على هذه الأيكونة (Peak values).

٤- البيانات الأساسية للـ(١٦) عضلة، وفيها يتم حساب (Area) مساحة العضلة تحت المنحنى بالضغط على هذه الأيكونة (Basic Results).

٥- البيانات الخام، ويتم ذلك من خلال الضغط على هذه الأيكونة.

٦- الرسم الخام، وذلك بالضغط على هذه الأيكونة.

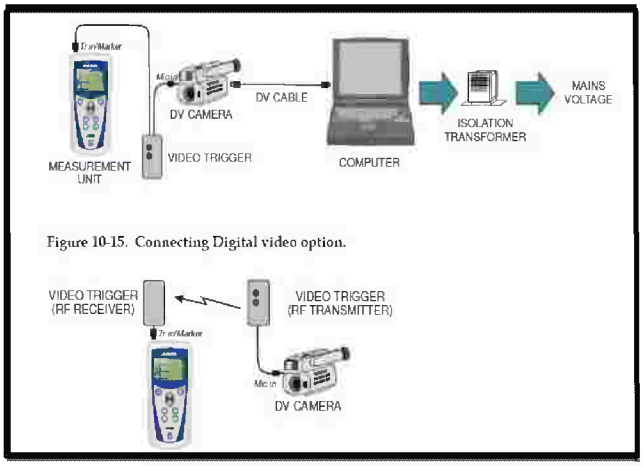
٧- الصور المتتابعة، من خلال الضغط على أيكونة الكاميرا فيديو (Video monitor) فتظهر شاشة يمكن استخدامها لاستخراج الصور المتتابعة والتى تعرف (Snapshots).

شكل (١٨) استخراج الصور المتتابعة من جهاز (EMG)

كل هذه المتغيرات تم استخراجها (للمحاولة كاملة، ولكل مرحلة من المراحل السابق ذكرها).
كما تم استخدام عملية التزامن بين كاميرا التصوير وجهاز (EMG)، **وفيما يلى شرح طريقة استخدام عملية التزامن (Synchronization) فى التحليل:**

إن التزامن فى مجال التحليل الحركى يعنى أنه يقيس حركة لاعبة بلاعبة أخرى فى اللحظات الزمنية نفسها فيكون الزمن هو المعيار، فنقول: إن اللاعبة (أ) وضعها منخفض مقارنة باللاعبة (ب) فى الثانية الثالثة، كما أنه يقيس حركة اللاعبة أمام آلة التصوير الجانبية وآلة التصوير الأمامية، وقد استخدمت الباحثة آلة التصوير الجانبية لمناسبتها مع طبيعة البحث.
ويستخدم مبدأ التزامن فى اختيار الفيديو الرقمى أى نقطتين تلقائيتين للتزامن وذلك باستخدام وحدة (A) للتنبيه، كما أنه يعطى تنبيهًا واحدًا عند بداية القياس والتنبيه الثانى يعطى قبل نهاية القياس مباشرةً، وحينما يتم فتح زر التنبيه فى وحدة التنبيه بالفيديو أو بالضغط عليها، فإن التنبيه يعطى بيانات القياس ويثير صوت التنبيه المتولد من ميل الإدخال للكاميرا (DV) فى الجهاز.

وبعد أن ينتهى القياس، فإن البرنامج يبحث تلقائيًا أول وآخر تنبيه من مجال صوت الفيديو، وهذه النقاط تكون أزواجًا مع المنبه الأول والأخير لبيانات القياس، وفى نظام الكاميرات المتعددة فإن هذا التزامن يحدث للفيديوهات فى كل الكاميرات، ولقد قامت الباحثة بمساعدة المهندس المختص بالتأكد من اتصال الميكروفون بخط من منبه الـ(DV) إلى كاميرا الفيديو المستخدمة فى التصوير والقياس.



شكل (١٩) إجراء عملية التزامن باستخدام منبه الفيديو أثناء عملية التصوير

يوضح شكل (١٩) كيفية إجراء عملية التزامن باستخدام منبه الفيديو أثناء إجراء عملية التصوير، **وفيما يلى عرض لخطوات أداء القياسات بالفيديو باستخدام التزامن (Synchronization):**

١- البدء فى التسجيل من الكاميرا.
٢- نبدأ فى التسجيل من وحدة القياس.
٣- يتم الضغط على زر التنبيه **(Trigger)** فى وحدة تنبيه الفيديو لإعطاء نقطة التزامن الأولى.
٤- نقوم بأداء القياس، ونصل كابل التنبيه فى الخلف، ويتم الضغط على زر التنبيه **(Trigger)** فى وحدة تنبيه الفيديو لإعطاء نقطة التزامن الثانية.
٥- يتم وقف التسجيل من وحدة القياس، ثم نوقف التسجيل من الكاميرا.
٦- نضع الكاميرا على نمط الـ VCR ونصلها بالكمبيوتر، ومن نافذة المقياس نختار برنامج التحميل ويتم الضغط على (Run protocol download control)، ومن هنا يبدأ التحميل، وبعد أن يكتمل التحميل نضغط (save) وبعد إجراء الحفظ نضغط على (close) إغلاق.
٧- من خلال فتح المقياس المحفوظ لرؤية النافذة نفتح شاشة الفيديو لتقوم بتعريف الكاميرا لكى تظهر فى شاشة الفيديو باستخدام زر التحكم فى الكاميرا من النافذة، ويمكن التأكد من نقل أول تزامن فى مقياس الفيديو بالضغط على (Capture) وعند الانتهاء من قياس الفيديو نضغط (Stop).(٩٥: ٩٣- ١٠٢)

٦/٣ المعالجات الإحصائية:

تمت المعالجات الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائى (SPSS) إصدار(٢٠) لإيجاد المعالجات الآتية:

١- المتوسط الحسابى.
٢- الانحراف المعيارى.
٣- معامل ألفا كرونباخ للثبات.
٤- تحليل التباين أحادى الاتجاه.
٥- تحليل التمايز باستخدام (اختبار ويلكوكسون) للمقارنة بين متوسطى مجموعتين مستقلتين.

وقد لجأت الباحثة إلى اختبار ويلكوكسون وهو من اختبارات الإحصاء اللامعلمية **(Nonparametric)** نظرًا لعدم توفر شروط استخدام اختبارات المعلمى **(Parametric)** من حيث اعتدالية التوزيع، استقلالية المجموعتين، يمكن الاستغناء عن شرط اعتدالية التوزيع فى حالة كون حجم العينة ٢٠ فأكثر، لصغر حجم العينة لم يكن من الممكن استخدام الاختبارات الإحصائية المعلمية **(Prametric)**. (٧٣: ٥٧١)(٩٧: ٢٣٢)