# التنبـؤ بمسـتوى أداء الضـربة السـاحقة المسـتقيمة بدلالـة المؤشـرات البدنيـة والبيوميكانيكية والعضلية للاعبات الكرة الطائرة

**م.د. رشا عبد القادر على حسن**
مدرس بقسم التدريب الرياضى وعلوم الحركة
تخصص ميكانيكا حيوية
كلية التربية الرياضية للبنات
جامعة الإسكندرية

**المقدمة ومشكلة البحث:**

إن التقـدم العلمـى الـذى يشـهده العـالم الآن لـه أثـر كبيـر فـى تطبيـق الأسـس العلميـة والتكنولوجية الحديثة، التى تسهم فى رفع المستوى العلمى والرياضى، ويظهر ذلك واضحًا فـى كثير من المهارات الرياضية التى يشملها هذا التطور نتيجـة تنـافس دول العـالم فيهـا، كمـا يعـد التطور الكبير للمنافسات الرياضية والمستويات العالمية له أهميـة قصـوى لدراسـة الخصـائص الأدائية للاعب بأسلوب أكثر تفصيلًا للتعرف على مكونات كل مهارة بدقة عالية ورفع مستوى الإنجاز والأداء الحركى، كما أن التنبؤ من الأهداف الأساسية فـى البحـث العلمـى، حيـث تعمـل الدراسات على تحقيق العديد من الأهداف يأتى فى مقدمتها التنبؤ فهو يستخدم بمـدى واسـع فـى البحوث العلمية.

وتعتبر رياضة الكرة الطائرة إحدى الرياضات التى استمدت أسـاس تطورهـا بارتباطهـا بالعلوم الأخرى (الفيزيائية- الميكانيكية- البيولوجية)، حيث شكلت تلك العلوم منظومة رائعة من العلاقات المتداخلة بين النظريات التى أنتجتهـا وبـين تطبيقاتهـا فـى مجـال التـدريب الرياضـى، والتى أصبحت الآن تشكل أهم أسس تطور الأداء الحركى للمهارات الفنية فى الرياضة، والعمل على تحسين الأداء والارتقاء بمستوى الإنجاز للوصول إلى المسـتويات العليـا، وإيجـاد الحلـول المثاليـة لمختلـف مشـاكل الأداء الحركـى والمهـارى، كنتيجـة للتطـور السـريع فـى المكونـات المهارية. (٦: ٣٥)

وتكمن أهمية الضرب الساحق بأنها إحدى المهارات الهجومية الأساسية التى عن طريقها تستطيع اللاعبات تحقيق نقطة لصالح الفريق، كما يطلق عليها البعض مفتاح الفوز فى المباراة، كما أنها تحتاج إلى توافق عضلى عصبى عالى المستوى، وكـذلك تـزامن لحركـة اللاعبـة مـع حركة الكرة لملاقاتها فى المكان الصحيح، كما أنها تحتاج إلى قوة دفع كبيرة بالقدمين للأرض، وقوة مميزة بالسرعة للذراعين والرجلين وسرعة حركية وسرعة رد فعل ورشاقة لملاقاة الكرة من أعلى نقطـة فـوق الحافـة العليـا للشـبكة، ومـن خـلال وجـود عامـل دقـة التوجيـه فـى الأداء لارتباطها بالتوازن والتوافق، تستطيع اللاعبة توجيه الكرة بصورة جيـدة للمكـان المناسـب فـى ملعب الخصم. (٢: ٥٢)

ويعد التحليل البيوميكانيكى للأداء الحركى من أهم الطرق التى تسعى لدراسة منحنى الخصائص الميكانيكية للمسار الحركى للمهارة الرياضية، وذلك لتحقيق التحسن فى مستوى

الأداء المهارى للرياضى، كما أنه يعد من أهم طرق تقويم ودراسة الأداء حيث يتميز بموضوعية فى التقييم لأنه يعتمد على دراسة تفاصيل الأداء الحركى، وتحويلها إلى قيم كمية يسهل التعامل معها إحصائيًّا، مما يساعد على توظيف النتائج البيوميكانيكية فى التدريب وتحسين الأداء المهارى للاعبة.(٧: ٦٨)

كما أن المميزات البيوميكانيكية التى تتميز بها اللاعبة عند تحقيقها للهدف الميكانيكى الأساسى هو وصولها إلى درجة عالية من معرفة المتغيرات البيوميكانيكية، التى تؤثر فى حركتها من حيث التعجيل وزمن الدفع وارتفاع مركز ثقل الجسم والسرعة الزاوية للذراع الضاربة والجذع والشغل والقدرة والقوة وغيرها، تؤدى إلى رفع المستوى المهارى للاعبة من حيث التكنيك، وأداء هذه المهارة بشكل آلى وسريع والتى تتطور لديها من خلال التدريب المكثف والمتواصل. (١٧: ٢٩)

والتنبؤ من الأساليب الحديثة فى علم البيوميكانيك الرياضى والذى أثَّر فى التقدم العلمى للأداء الحركى للاعبات، فهو يساعد فى التعرف على المتغيرات البيوميكانيكية التى أثرت فى تقييم مستوى الأداء المهارى، ويمكن من خلاله التنبؤ بأداء اللاعبة فى ضوء القياسات الأنثروبومترية والقدرات البدنية وأثر تغيير قيم أى متغير من المتغيرات البيوميكانيكية والعضلية وكذلك تحديد مدى ارتباطها بالأداء وبعضها البعض، ووضع تلك المتغيرات فى مستويات تصاعدية فى اتجاه الأداء لمعرفة أيهم أكثر تأثيرًا فى المهارة، والتوصل إلى معادلات تنبؤية بدلالة هذه المتغيرات لرفع مستوى الأداء المهارى. (٤: ١٤٣- ١٥٥)

كما أن أداء المهارات الحركية يعتمد بشكل كبير على التغذية الراجعة، حيث إن الإلمام بالعمل العضلى أثناء الأداء ونسبة مشاركة العضلات الأكثر مساهمة تؤدى إلى تأخر ظهور التعب، وهذا يساعد اللاعبات فى الوصول إلى إنجاز الواجب الحركى بصورة مثالية، فمن خلال ذلك تظهر أهمية العمل العضلى للأداء المهارى لمراحل الضرب الساحق فى الكرة الطائرة، فنجد فى **مرحلة الاقتراب** يحدث تحرك عضلات الطرف السفلى الرئيسة التى تعمل على دفع الجسم للأمام، وهى عضلات مد مفصل الفخذ والتى تتمثل فى المستقيمة الفخذية الرباعية، الفخذية الخلفية وعضلات مد الركبة التى تشمل المستقيمة الفخذية والمتسعة الوحشية والمتسعة الوسطى وعضلات مد رسغ القدم التى تشمل التوأمية الأنسية والقصبية الخلفية والأخمصية، بينما فى **مرحلة الارتقاء (الدفع)** تحدث استجابات عصبية، والتى بدورها يتم نقلها إلى العضلات المسئولة عن إنجاز هذه المرحلة، وهى عضلات المد فى مفاصل الفخذ والركبة ورسغ القدم هى المسئولة عن حركات الثنى التى تحدث فى هذه المفاصل وحركات المد التى تعقبها أيضًا، ففى حركات الثنى تنقبض عضلات المد انقباضًا لا مركزيًّا، وفى هذا النوع من أنواع الانقباض تتم الحركة فى عكس اتجاه عمل القوة فالشغل المبذول يكون شغلًا "سلبيًّا"، وفى حركات المد تنقبض هذه المجموعات العضلية (أى عضلات المد نفسها) انقباضًا مركزيًّا وتتم الحركة فى اتجاه عمل القوة فالشغل المبذول يكون شغلًا "إيجابيًّا"، أما فى **مرحلة الطيران والضرب** وصول الحافز العصبى إلى الليفة العضلية وعبر آلية خاصة تحكمها بعض العوامل

البيوميكانيكية، مما يؤدى إلى حدوث الانقباض العضلى المركزى مصحوبًا بتوليد قوة عضلية توظف للتأثير فى منظومة روافع العمل الحركى لإنجاز هذه المرحلة حيث تعمل عضلات ثنى ومد مفصل الكتف والتى تشمل الدالية والصدرية العظمى وذات الرأسين العضدية والعريضة الظهرية وذات الثلاثة رءوس العضدية، أما بالنسبة لعضلات الجذع فإن أهميتها تأتى بسبب قيامها بثنى الجذع خلفًا أثناء مرجحة الذراع الضاربة خلفًا عند الطيران، وذلك من أجل ثنى عضلات العمود الفقرى والتى تشمل المستقيمة البطنية والمنحرفة الخارجية والداخلية، بينما **مرحلة الهبوط** فنجد أن الجهاز العصبى المركزى قد قام بنقل المعلومات إلى كافة عضلات الجسم خلال الجزء الحركى للجهاز العصبى وفى هذه المرحلة يتم الهبوط بالقدمين معًا، ويحدث انقباض عضلى مركزى، وتتم الحركة فى اتجاه عمل القوة ويكون الشغل إيجابيًّا.
(١٢: ٧) (٢٠: ١١)

وقد قامت الباحثة بمسح شامل للدراسات والبحوث التى أجريت لدراسة المهارة قيد البحث، ولكن لاحظت أنه توجد أبحاث تناولت المهارة من الجانب البدنى والبيوميكانيكى والعضلى كوسيلة قياس وتوصيفها من الناحية البيوميكانيكية أو تطويرها من خلال البرامج التدريبية وارتباطها بمستوى الأداء المهارى، ولكن لا توجد دراسة سابقة تم فيها إيجاد التنبؤ بمستوى أداء المهارة قيد البحث بدلالة المؤشرات البدنية والبيوميكانيكية والعضلية فى الكرة الطائرة – كما قامت بدراسة استطلاعية للتعرف على أسباب انخفاض مستوى أداء لاعبات المنتخب القومى المصرى للسيدات فى الكرة الطائرة، وذلك من خلال اشتراك المنتخب القومى المصرى فى بطولة كأس الأمم الأفريقية التى أُقيمت بالكاميرون (٢٠١٦) ونتيجة انخفاض المستوى فى بعض المهارات الهجومية، لم تصل لاعبات المنتخب إلى مباريات الدور النهائى لهذه البطولة، كما أدى ذلك إلى عدم اشتراك لاعبات المنتخب القومى المصرى فى بطولة ريودى جانيرو البرازيلية أغسطس (٢٠١٦) والتى فازت بها صربيا على أمريكا بنتيجة ٣-١ ، كما تم إجراء دراسة إستطلاعية لمعرفة نسبة أداء الضرب الساحق عن طريق تحليل مباريات بطولة ريودى جانيرو للسيدات (٢٠١٦) للكرة الطائرة التى أقيمت بالبرازيل لعدد (٨) فرق، لتحديد نسبة أداء الضرب الساحق لدى لاعبات هذه الدول على عينة من المباريات بلغ عددها (٢٤) مباراة لعدد (٩٦) شوطًا، **مرفق (١)** وذلك من خلال مباريات الدور النهائى لنفس البطولة **وكانت النتيجة كما يلى:**

**جدول (١)**
**تحليل نسبة أداء الضرب الساحق لدى لاعبات بعض دول العالم**
**فى بطولة ريودى جانيرو (٢٠١٦)**

| الدولة | عدد اللاعبات المؤديات للضرب الساحق | نسبة الأداء الناجح للضرب الساحق (%) | نسبة الأداء الفاشل للضرب الساحق (%) |
|---|---|---|---|
| روسيا | ٣ | ٦٠,٣ | ٣٩,٧ |
| كوبا | ٣ | ٧٢,٤ | ٢٧,٦ |
| الصين | ٣ | ٨١,٩ | ١٨,١ |
| البرازيل | ٤ | ٨٩,٨ | ١٠,٢ |
| إيطاليا | ٤ | ٨٥,٣ | ١٤,٧ |
| صربيا | ٦ | ٩٦,٢ | ٣,٨ |
| اليابان | ٦ | ٩٢,١ | ٧,٩ |
| أمريكا | ٦ | ٩٤,٤ | ٥,٦ |

يتضح من جدول (١) أن نسبة الأداء الناجح للضرب الساحق للاعبات دولتى صربيا وأمريكا قد بلغت (٩٦,٢٪)،(٩٤,٤٪) على التوالى وهما يعتبران أعلى نسبتين، بينما نسبة الأداء الفاشل للضرب الساحق بين لاعبات نفس الدولتين بلغت (٣,٨٪)،(٥,٦٪) على التوالى.

ومن العرض السابق لتحليل النتائج التى توصلت إليها الباحثة تتضح أهمية الضرب الساحق فى مباريات بطولة ريودى جانيرو (٢٠١٦) فى الكرة الطائرة للسيدات بشكل عام وللمنتخب القومى المصرى بشكل خاص، ويتضح أن عدم اشتراك مصر فى هذه البطولة يرجع إلى انخفاض مستوى أداء اللاعبات فى بعض المهارات الهجومية وخاصة الضرب الساحق، ومن هنا تم اختيار أحد أنواع الضرب الساحق وهى "الضربة الساحقة المستقيمة" لأن هذا النوع هو الأكثر استخدامًا من قبل المنتخب القومى المصرى عن باقى الأنواع وكذلك لسهولة تصويره، لأن الأنواع الأخرى من الضربة الساحقة مثل" القطرية – الخطافية " هناك صعوبة فى تصويرها؛ لأنها تحتاج ثلاث كاميرات فيلزم وجود كاميرا علوية فوق الشبكة لتوضيح دوران الجذع ودوران رسغ اليد أثناء أداء هذين النوعين من الضربات، ومن هنا تجد الباحثة صعوبة فى تصوير إحدى المهارتين أثناء إجراء التجربة الأساسية.

ومن هذا المنطلق قامت الباحثة بإجراء هذه الدراسة للإجابة عن التساؤل التالى: هل يمكن التنبؤ بمستوى أداء الضربة الساحقة المستقيمة بدلالة المؤشرات البدنية والبيوميكانيكية والعضلية للاعبات الكرة الطائرة أم لا ؟ كوسيلة علمية لحل مشكلة هذه الدراسة.

**هدف البحث:**

يهدف البحث إلى التنبؤ بمستوى أداء الضربة الساحقة المستقيمة بدلالة المؤشرات البدنية والبيوميكانيكية والعضلية للاعبات الكرة الطائرة من خلال:

١. التعرف على العلاقة بين بعض القدرات البدنية ومستوى الأداء المهارى للتنبؤ بأداء الضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة.
٢. التعرف على العلاقة بين بعض المؤشرات البيوميكانيكية والزاوية خلال مراحل الأداء (الاقتراب - الارتقاء - الطيران والضرب - الهبوط) للتنبؤ بمستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة.
٣. التعرف على العلاقة بين بعض المؤشرات العضلية خلال مراحل الأداء (الاقتراب – الارتقاء - الطيران والضرب - الهبوط) للتنبؤ بمستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة.
٤. إيجاد معادلة تنبؤية بدلالة المؤشرات البدنية والبيوميكانيكية والعضلية خلال مراحل الأداء (الاقتراب– الارتقاء– الطيران والضرب– الهبوط) للضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة.

**تساؤلات البحث:**

١. ما العلاقة بين بعض القدرات البدنية ومستوى الأداء المهارى للتنبؤ بأداء الضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة ؟

٢. ما العلاقة بين بعض المؤشرات البيوميكانيكية والزاوية خلال مراحل الأداء (الاقتراب - الارتقاء - الطيران والضرب - الهبوط) للتنبؤ بمستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة ؟

٣. ما العلاقة بين بعض المؤشرات العضلية خلال مراحل الأداء (الاقتراب – الارتقاء - الطيران والضرب - الهبوط) للتنبؤ بمستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة ؟

٤. هل يمكن إيجاد معادلة تنبؤية بدلالة المؤشرات البدنية والبيوميكانيكية والعضلية خلال مراحل الأداء (الاقتراب– الارتقاء– الطيران والضرب– الهبوط) للضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة ؟

**إجراءات البحث:**

**١- 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- مجالات البحث:**

*** المجال المكانى:**

١. تم إجراء التصوير بالفيديو واستخدام جهاز الرسام الكهربى للعضلات (EMG) للمهارة قيد البحث لعينة الدراسة الأساسية بالصالة المغطاة بنادى سموحة الرياضى.

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 المقيدات بمنتخب الجامعة.

٣. تم التحليل ثنائى الأبعاد والتحليل العضلى بمعمل الميكانيكا الحيوية الموجود بكلية التربية الرياضية للبنات- جامعة الإسكندرية.

*** المجال الزمنى:**

- تم إجراء الدراسات الاستطلاعية فى الفترة من ٢٠١٦/٩/١ إلى ٢٠١٦/٩/١٦.
- تم إجراء القياسات الأنثروبومترية واختبارات القدرات البدنية الخاصة بالمهارة قيد البحث فى الفترة من ٢٠١٦/٩/١٨ وحتى ٢٠١٦/٩/٢٥ لعينة الدراسة الأساسية.
- تم إجراء التصوير واستخدام جهاز الرسام الكهربى للعضلات (EMG) للمهارة قيد البحث لعينة الدراسة الأساسية يومى الأربعاء والخميس الموافق ٢٨- ٢٠١٦/٩/٢٩.

**٣- عينة البحث:**

- تم اختيار عينة الدراسة الأساسية بالطريقة العمدية واشتملت على عدد ٢٠ لاعبة من المنتخب القومى المصرى والدرجة الأولى بأندية الدورى الممتاز بالإسكندرية، والمقيدة بمنتخب جامعة الإسكندرية، وفقًا لآراء المدربين لتلك الفرق، والتى تتمثل فى عدد (٧) لاعبات من نادى الإسكندرية الرياضى وإحدى هذه اللاعبات فى المنتخب القومى المصرى للكرة الطائرة أنسات، وعدد (٧) لاعبات من نادى سموحة، و(٦) لاعبات من نادى أصحاب الجياد، حيث تتروح أعمار اللاعبات بين ١٨: ٢٨ سنة، وترجع أسباب اختيار عينة البحث إلى حساب عدد المحاولات لكل لاعبة وحساب المحاولات الناجحة والفاشلة لها، وفى ضوء ذلك وبالاسترشاد بالأداء الفنى ومكان سقوط الكرة تم اختيار أفضل محاولة من ثلاث محاولات لكل لاعبة حيث تم تحليل٢٠ محاولة. مرفق (٤).

**شروط اختيار العينة:**

- أن تكون اللاعبة مسجلة بالاتحاد المصرى للكرة الطائرة ومشاركتها بصورة منتظمة فى بطولات المناطق وبطولات الجمهورية حتى إجراءات البحث.
- أن تتمتع اللاعبة بالأداء المهارى العالى فى الضربة الساحقة المستقيمة.
- أن تكون اللاعبة ضاربة باليد اليمنى وذلك لتلافى صعوبة نقل كاميرا التصوير، وهذا يضمن دقة التصوير وثبات الكاميرا وثبات زوايا التصوير.
- ألا تقل الأعمار عن (١٨) سنة.

**جدول (٢)**
**تجانس عينة البحث فى المتغيرات الأساسية والقياسات الأنثروبومترية (ن=٢٠)**

| المتغير | متوسط | انحراف معيارى | اختبار شابيرو ويلك | |
|---|---|---|---|---|
| | | | القيمة الإحصائية | الدلالة (p) |
| السـنـ | ٢٣,٥٤ | ٣,٦٩٧ | ٠,٩٧٣ | ٠,٨١٤ |
| العمر التدريبى | ١٢,٠٣ | ٧,٤١٨ | ٠,٩٥٢ | ٠,٣٩٣ |
| الوزن بالكجم | ٧٤,٢٦ | ٥,٥٢٨ | ٠,٩٦٦ | ٠,٦٦٩ |
| الطول الكلى/سم | ١٧٥,٣٥ | ٤,٩١٤ | ٠,٩٥٤ | ٠,٤٣٠ |
| طول الذراع/سم | ٥٨,٥٣ | ٣,٣٣٨ | ٠,٩٤٨ | ٠,٣٤١ |
| طول العضد/سم | ٣٦,٩٠ | ١,٩٧١ | ٠,٩٥٠ | ٠,٣٦٢ |
| طول الساعد/سم | ٢٧,١٤ | ٠,٦٤٨ | ٠,٩٥٨ | ٠,٥١٣ |
| طول الكف/سم | ١٩,٦٧ | ٠,٤٢٦ | ٠,٩٤٧ | ٠,٣١٩ |
| طول الفخذ/سم | ٥٢,٩٣ | ٢,٠٢٣ | ٠,٩٤٨ | ٠,٣٤١ |
| طول الساق/سم | ٤٦,٨٠ | ١,٦٤٢ | ٠,٩١٣ | ٠,٠٧٣ |
| طول القدم/سم | ٢٦,٦٧ | ١,٠٢٥ | ٠,٩٥٠ | ٠,٣٦٠ |
| ارتفاع القدم/سم | ٨,٠٨ | ٠,٤٦٣ | ٠,٩٧١ | ٠,٧٦٦ |
| طول الجذع/سم | ٨٨,٣٨ | ٢,٥٧٦ | ٠,٩٤٧ | ٠,٣١٨ |
| عرض الكتفين/سم | ٣٨,٨٩ | ٠,٩٠٥ | ٠,٩٠٩ | ٠,٠٦٠ |
| عرض الصدر/سم | ٢٦,٦٠ | ٣,٢٦٨ | ٠,٩٦٦ | ٠,٦٧٢ |
| عرض الحوض/سم | ٢٦,٥١ | ٠,٨٩١ | ٠,٩٥٣ | ٠,٤٢٢ |
| عرض رسغ اليد/سم | ٥,٣١ | ٠,٢٥٩ | ٠,٩٦١ | ٠,٥٦٥ |
| عرض المرفق/سم | ٥,٦٩ | ٠,٤٦٣ | ٠,٩٣٥ | ٠,١٨٩ |
| عرض الركبة/سم | ١٠,٢٢ | ٠,٦٠٨ | ٠,٩٥٩ | ٠,٥٢٢ |
| عرض رسغ القدم/سم | ٦,٢٩ | ٠,٧٣٦ | ٠,٩٤٩ | ٠,٣٥٤ |
| محيط الصدر/سم | ٨٣,٩٢ | ٢٨,٨١٩ | ٠,٩٥٩ | ٠,٥٣٣ |
| محيط العضد/سم | ٢٨,٨٥ | ٣,٣٦٤ | ٠,٩٦٩ | ٠,٧٣٦ |
| محيط الساعد/سم | ٢٢,٦٠ | ١,٨٩٣ | ٠,٩٦٣ | ٠,٦٠٢ |
| محيط البطن/سم | ٩٠,٠٦ | ١٠,٦٢٣ | ٠,٩٣٧ | ٠,٢٠٧ |
| محيط الوسط/سم | ٧٩,٤٩ | ١١,٦٣٤ | ٠,٩٥٦ | ٠,٤٦٢ |
| محيط الحوض/سم | ٩٧,١٢ | ٩,٠٨٤ | ٠,٩٤٥ | ٠,٣٠١ |
| محيط الفخذ/سم | ٥٧,٩٨ | ٤,١٩٦ | ٠,٩٨٦ | ٠,٩٨٦ |
| محيط الساق/سم | ٣٨,٦٢ | ٤,٣٤٧ | ٠,٩٧٣ | ٠,٨١٧ |
| سمك ثنايا الجلد خلف العضد/مم | ١٦,٦٤ | ٤,٨٦٢ | ٠,٩٨٣ | ٠,٩٦٣ |
| سمك ثنايا الجلد أمام العضد/مم | ٨,٠٢ | ٤,١٩١ | ٠,٩٨٢ | ٠,٩٥٣ |
| سمك ثنايا الجلد أمام الساعد/مم | ٧,٨٤ | ٦,١٦٨ | ٠,٩٤٨ | ٠,٣٤٠ |
| سمك ثنايا جلد ظهر اليد/مم | ١,٨٢ | ٠,٤١١ | ٠,٩٥٢ | ٠,٤٠٦ |
| سمك ثنايا جلد الصدر/مم | ٩,٨٠ | ٣,٥١٨ | ٠,٩٠٩ | ٠,٠٦٠ |
| سمك ثنايا جلد البطن/مم | ١٩,٣٧ | ٤,٦٥١ | ٠,٩٦٣ | ٠,٦٠١ |
| سمك ثنايا جلد الحرقفي/مم | ١٩,٠٣ | ٤,٥١٩ | ٠,٩٤٠ | ٠,٢٤٤ |
| سمك ثنايا جلد اللوح/مم | ١١,٤٠ | ٢,٣٩٣ | ٠,٩٠٧ | ٠,٠٥٥ |
| سمك ثنايا جلد الفخذ/مم | ١٣,٣٤ | ٣,٠٣٣ | ٠,٩٤٨ | ٠,٣٣٥ |
| سمك ثنايا جلد الساق/مم | ١٠,٨٠ | ٤,٧٠٠ | ٠,٩٤٨ | ٠,٣٣٥ |

يتضح من جدول (٢) أن قيمة اختبار شابيرو ويلك غير دالة إحصائيًا (P>0.05) مما يدل على تجانس عينة البحث وتمتعها بمستوى متقارب فى المتغيرات الأساسية والمتغيرات الأنثروبومترية.

**٤- أدوات جمع بيانات الدراسة:**

- استمارة تسجيل البيانات الخاصة بالقياسات الأنثروبومترية واختبارات القدرات البدنية. مرفق (٢)
- استمارة تحكيم وتقييم مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة. مرفق (٣)
- التصوير بالفيديو ثنائى الأبعاد (2D)، والتحليل الكينماتوجرافى باستخدام جهاز قياس النشاط الكهربى للعضلات (EMG).

**١- الأجهزة والأدوات المستخدمة فى القياسات الأنثروبومترية:**

- جهاز رستاميتر لقياس الطول (بالسم).
- ميزان طبى معاير لقياس الوزن (بالكيلوجرام).
- شريط قياس معتمد Measure Tape لقياس الأطوال والمحيطات (بالسم).
- جهاز بلفوميتر لقياس الأعراض (بالسم).
- جهاز البرجل المنزلق Skinfold لقياس سمك ثنايا الجلد والدهن (بالمم).
- المانوجرام لقياس مسطح الجسم (م٢). كما هو موضح بجدول (٢)

**٢- القدرات البدنية والأجهزة والأدوات المستخدمة لقياسها:**

- قوة القبضة والقوة العامة للجسم (جهاز مانوميتر لقياس قوة القبضة).
- القوة المتفجرة للرجلين وقد تم حساب القدرة المنتجة (Power) بالوات للعضلات العاملة أثناء الوثب العمودى (جهاز "Vertimetric " لقياس الوثب العمودى).
- المرونة الخلفية للعمود الفقرى (مسطرة مدرجة طولها ١ متر).
- القوة المتفجرة للذراع الضاربة (شريط قياس، كرات طبية تزن ٢ كجم).
- قوة مميزة بالسرعة للبطن (ساعة إيقاف).
- قوة مميزة بالسرعة للظهر (ساعة إيقاف). مرفق (٥)

**٣- الأجهزة والأدوات المستخدمة فى التصوير بالفيديو والتحليل البيوميكانيكى والعضلى:**

- عدد (١) كاميرا ذات سرعة عالية High Speed ماركة JVC 9800 وبتردد ٦٠ كادر/ث ذات شاشة عرض.
- عدد (١) كاميرا ذات سرعة ٣٠ كادر/ث ذات شاشة عرض خاصة لإجراء عملية التزامن بين جهاز (EMG) وكاميرا التصوير.
- عدد (٢) حامل ثلاثى للكاميرات.

**شكل (١)**
**كاميرا JVC المستخدمة فى التصوير**

- عدد (٢) شريط فيديو ماركة Sony.
- مقياس رسم مقسم إلى مربعات طوله (٢ متر).
- علامات إرشادية لاصقة فسفورية مربعة الشكل ٤×٤ سم.
- وصلات كهرباء.
- ميزان مائى، شريط قياس.
- جهاز قاذف للكرات.
- كرات طائرة قانونية.
- ملعب كرة طائرة قانونى.
- عدد ٥٠ إلكترود لكل لاعبة.
- قطن + بلاستر طبى.
- كحول إيثيلى.
- مقص.

**شكل (٢)**
**كاميرا التزامن**

**٥- الدراسات الاستطلاعية:**

**١- الدراسة الاستطلاعية الأولى:**

وقد تمت هذه الدراسة فى الفترة من ٢٠١٦/٩/١ إلى ٢٠١٦/٩/٧.

**الهدف من هذه الدراسة:**

- المسح الشامل للدراسات والمراجع العلمية العربية والأجنبية وشبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) وذلك للوصول إلى تحديد دقيق عن آخر ما تم التوصل إليه فى نفس مجال الدراسة الحالية (التنبؤ بمستوى أداء المهارة قيد البحث بدلالة المؤشرات البدنية والبيوميكانيكية والعضلية للاعبات الكرة الطائرة).
- تحليل مباريات بطولة ريودى جانيرو البرازيلية للسيدات (٢٠١٦) للتعرف على نسبة أداء الضرب الساحق وتحديد الضربات الأكثر شيوعًا لأداء المهارة قيد البحث.

**أهم النتائج التى توصلت إليها الدراسة:**

- تم التأكد من عدم وجود دراسة مرجعية سابقة تتطابق أهدافها وإجراءات تنفيذها مع الدراسة الحالية ولكن كانت هناك دراسات مرتبطة فى بعض الجوانب البدنية والبيوميكانيكية والعضلية للمهارة قيد البحث.
- تم تحديد نسبة أداء الضرب الساحق وتحديد الضربة الساحقة المستقيمة الأكثر شيوعًا فى بطولة ريودى جانيرو للسيدات (٢٠١٦).

**٢- الدراسة الاستطلاعية الثانية:**

وقد تمت هذه الدراسة فى الفترة من ٢٠١٦/٩/١٠ إلى ٢٠١٦/٩/١٦ خلال مرحلتين:

**المرحلة الأولى:**

تمت هذه الدراسة يوم السبت الموافق ٢٠١٦/٩/١٠ بملعب نادى سموحة الرياضى وتم إجراء هذه الدراسة على عدد لاعبتين من لاعبات الدرجة الأولى وهى عينة مماثلة لعينة الدراسة الأساسية.

**والهدف من الدراسة فى هذه المرحلة:**

- الإعداد لعملية التصوير من خلال حصر الأدوات والأجهزة اللازمة لعملية التصوير والتأكد من صلاحيتها.
- التعرف على مدى مناسبة المكان لإجراء عملية التصوير.
- التعرف على الوقت اللازم للتصوير.
- تحديد سرعة تردد الكاميرا المراد استخدامها عن طريق التصوير ثنائى الأبعاد 2D ، والتعرف على إمكانية التصوير وإجراء عملية التزامن بين كاميرا التصوير واستخدام جهاز رسام النشاط الكهربى للعضلات (EMG).
- 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.

**التأكد من معايرة جهاز قاذف الكرات المستخدم فى الدراسة من حيث الآتى:**

- مكان وضع الجهاز فى الملعب والتعرف على أبعاده.
- تحديد زاوية انطلاق الكرة من الجهاز.
- ضبط خطوات اقتراب اللاعبات أثناء خروج الكرة من الجهاز.

**ومن أهم النتائج التى تم التوصل إليها فى هذه المرحلة الآتى:**

- تم حصر الأدوات والأجهزة اللازمة لعملية التصوير.
- تمت عملية التصوير بملعب كرة طائرة قانونى فى الصالة المغطاه بنادى سموحة الرياضى فى الدراستين الاستطلاعية والأساسية.

- تم التوصل إلى إمكانية تصوير المهارة قيد البحث عن طريق 2D باستحدام 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.
- 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 وصلات الجسم.
- 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.
- معرفة وضع الجهاز القاذف للكرات فى مركز (٢) مكان المُعدِّة 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.

**المرحلة الثانية:**

قامت الباحثة بإجراء هذه المرحلة فى الفترة من ٢٠١٦/٩/١٢ إلى ٢٠١٦/٩/١٦ وذلك لاستخراج المتغيرات البيوميكانيكية والمتغيرات الخاصة بالتحليل العضلى جهاز (EMG) المرتبطة بالأداء المهارى؛ لاستخدامها فى التنبؤ بمستوى أداء المهارة قيد البحث والتى قد تمت على عدد (٢) لاعبة، وتم تصويرهما فى المرحلة السابقة.

**الهدف من الدراسة فى هذه المرحلة:**

- التوصل إلى جميع المتغيرات البيوميكانيكية الممكن الحصول عليها للعينة الاستطلاعية.
- التعرف على أهم اللحظات الزمنية المؤثرة فى دقة الأداء من خلال مراحل الأداء المهارى للمهارة قيد البحث.
- التوصل إلى منحنيات السرعات والعجلات والإزاحات والقوة والدفع وكمية الحركة للوصلات المختلفة للجسم أثناء الأداء المهارى للمهارة قيد البحث.

**ومن أهم النتائج التى تم التوصل إليها فى هذه المرحلة الآتى:**

- تم التوصل إلى جميع المتغيرات البيوميكانيكية الممكن الحصول عليها للعينة الاستطلاعية للاعبتين.
- 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).
- تم التعرف على أكثر المتغيرات البيوميكانيكية ارتباطًا بالأداء فى كل مرحلة من مراحل الأداء المهارى، وكذلك فى اللحظات الزمنية المؤثرة على الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة، كما تم التوصل إلى منحنيات السرعات والعجلات والإزاحات والقوة والدفع وكمية الحركة للوصلات المختلفة للجسم أثناء الأداء المهارى للمهارة قيد البحث.
- كما تم تحديد العضلات العاملة أثناء الأداء، وكذلك التعرف على أهمية وجود التزامن بين كاميرات التصوير وجهاز (EMG).

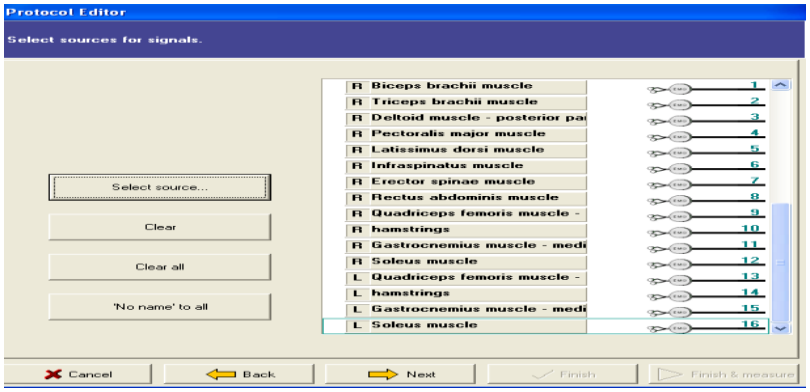
**٦- الدراسة الأساسية:**

**تشتمل الدراسة الأساسية على الآتى:**

١) تصوير أداء الضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة ( لعينة الدراسة الأساسية) من خلال الآتى:

- وفى هذه الدراسة تم استخدام كاميرا تصوير(Jvc 9800) متوفرة بمعمل الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية للبنات جامعة الإسكندرية، وذلك لتحديد أهم المتغيرات البيوميكانيكية لأداء المهارة قيد البحث، حيث تم التصوير يومى الأربعاء والخميس الموافق٢٨- ٢٠١٦/٩/٢٩ بالصالة المغطاه بنادى سموحة الرياضى فى تمام الساعة العاشرة صباحًا، وقد راعت الباحثة قبل عملية التصوير (Recording) 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.
- كما شملت هذه المرحلة تثبيت الكاميرا فى المكان المخصص عموديًّا 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).

- تم استخدام مبدأ التزامن (Synchronization) وجهاز (EMG) أثناء التصوير حيث 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 تم التعرف على العضلات العاملة أثناء أداء مهارة الضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة، لذلك تم استخدام عدد (١٦) عضلة بجهاز(EMG) الرسام الكهربى للعضلات، وهى تتضح على النحو التالى:




**شكل (٣)**
**العضلات العاملة أثناء أداء اللاعبات للضربة الساحقة المستقيمة**

- أثناء تنفيذ عملية التصوير تم تصوير اللاعبات "عينة الدراسة الأساسية" فى نفس ظروف المسابقة من حيث قانونية الصالة، وتم تصوير وتسجيل (٣) محاولات صحيحة من الناحية الفنية وتم اختيار أفضل محاولة لكل لاعبة، وذلك من خلال مشاهدة شرائط الفيديو المسجلة والتأكد من درجة وضوح التصوير بالإضافة إلى استطلاع رأى الخبراء (لجنة المحكمين) فى مجال تخصص الكرة الطائرة، بغرض تحديد أفضل المحاولات ليتم تحليلها وذلك عن طريق استمارة تقييم مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة، حيث استخدمت الباحثة هذه الاستمارة والتى سبق التأكد من صدقها وثباتها وموضوعيتها على عينة مماثلة للعينة الحالية فى بحث سابق. مرفق (٣) (٥: ٣٦-٣٧)

هذا وقد قامت الباحثة بالاتفاق مع رأى الخبراء على تحليل عدد محاولة لكل لاعبة وبمجموع (٢٠) محاولة.

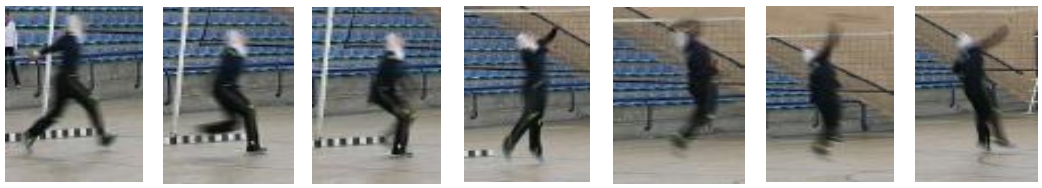
بالإضافة إلى ذلك فقد تم تحديد مراحل الأداء للمهارة قيد البحث (الاقتراب – الارتقاء "الدفع"- الطيران والضرب، الهبوط).

**وقبل تنفيذ عملية التحليل (Analysis) تم استخدام البرامج الآتية لإجراء التحليل الحركى:**

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 (2D).

وبعد استخدام برنامج (win analysis) ثنائى الأبعاد (2D) والتحليل العضلى باستخدام الرسام الكهربى للعضلات (EMG) من خلال برنامج (Megawin 6000) تم تحديد أهم اللحظات الزمنية المؤثرة فى الأداء من خلال مراحل أداء مهارة الضربة الساحقة المستقيمة قيد البحث والتى تتمثل فى:

- 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).



**شكل (٤)**
**الصور الحقيقية لأهم اللحظات الزمنية التى يحدث بها تغيرات جوهرية لحركة المفاصل العاملة خلال أداء المهارة قيد البحث لإحدى لاعبات عينة البحث**

ومن خلال ذلك تم الحصول على قيم المتغيرات الناتجة من التحليل البيوميكانيكى لمركز ثقل اللاعبات ومراكز ثقل الوصلات وهى على النحو التالى:

- محصلة السرعة (V R) (سم/ث).
- محصلة العجلة (a R) (سم/ث٢).
- محصلة الدفع (I) (نيوتن.ث).
- محصلة القوة (F R) (نيوتن).
- محصلة كمية الحركة (M) (نيوتن. متر/ث).
- السرعة الزاوية (ω) (درجة ستينية/ث) والعجلة الزاوية (α) (درجة ستينية/ث٢) للذراع الضاربة "اليد اليمنى" للاعبات.
- سرعة انطلاق الكرة (سم/ث) وزاوية انطلاق الكرة (درجة ستينية).

كما تم الحصول على قيم المتغيرات الناتجة من التحليل العضلى لمراحل أداء المهارة قيد البحث وهى على النحو التالى:

- حساب أقصى نشاط كهربى.
- حساب متوسط القيمة الكهربية لنشاط العضلات.
- ترتيب العضلات العاملة من حيث الزمن.
- نسبة مساهمة العضلات أثناء الأداء.
- حساب مساحة العضلة تحت المنحنى.

**عرض النتائج:**

سوف يتم عرض نتائج الدلالات الإحصائية ومعاملات الارتباط والانحدار المتعدد للمؤشرات البدنية والبيوميكانيكية والزاوية والعضلية الأكثر ارتباطًا ومساهمة خلال اللحظات الزمنية المختارة أثناء مراحل أداء المهارة قيد البحث وذلك للتنبؤ بمستوى أداء الضربة الساحقة المستقيمة بدلالة المؤشرات السابقة للاعبات الكرة الطائرة.

ستعرض الباحثة فى الجداول نتائج الارتباط للمؤشرات ذات الارتباط الدال فقط.

**جدول (٣)**
**معاملات الارتباط بين المؤشرات البدنية ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة**

**(ن=٢٠)**

| القدرات البدنية | | | | مستوى الأداء المهارى | | معامل الارتباط "ر" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| القدرة | الاختبار | متوسط | انحراف معيارى | متوسط | انحراف معيارى | |
| القوة المتفجرة للرجلين | الوثب العمودى من الثبات (سم) | ٣٢,٢٣ | ١١,٤٨٩ | ١٥,٥٥ | ٥,٥٢٣ | *٠,٦٠٢ |
| قوة القبضة | قوة القبضة لليد الضاربة المانوميتر(كجم) | ٧١,٥٠ | ٨,٩٠٠ | | | *٠,٧٧٠ |
| القوة المتفجرة للذراع الضاربة | دفع كرة طبية لأبعد مسافة بالذراع الضاربة (متر) | ١٠,٨٠ | ١,٣١٨ | | | *٠,٧٤٢ |

*** دال إحصائيًا عند ٠,٠٥ (ر الجدولية = ٠,٤٤٤)**

يتضح من جدول (٣) وجود ارتباط موجب دال إحصائيًا بين كل من القوة المتفجرة للرجلين وقوة القبضة والقوة المتفجرة للذراع الضاربة، ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة.

**جدول (٤)**
**نتائج تحليل الانحدار المتعدد لتأثير القدرات البدنية على مستوى الأداء المهارى**
**(ن=٢٠)**

| المنبئات | معامل الانحدار B | معامل الانحدار المعيارى Beta | الخطأ المعيارى Se | نسبة التفسير R2 | قيمة "ت" T | دلالة "ت" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الثابت | ٠,٠٥٦- | | ٣,٠٧١ | ٠,٥٩٣ | ٠,٠١٨- | ٠,٩٨٦ (غير دال) |
| قوة القبضة لليد الضاربة (كجم) | ٠,٢١٨ | ٠,٧٧٠ | ٠,٠٤٣ | | ٥,١١٩ | ٠,٠٠١ |

**قيمة "ف" = ٢٦,٢٠٧ بمستوى دلالة ٠,٠٠١**

تشير نتائج جدول (٤) أن قوة القبضة لليد الضاربة يمكن أن تكون مؤشرًا تنبؤيًّا لمستوى الأداء المهارى، إذ كان مقدار إسهامها فى تفسير هذا المستوى نسبة (٥٩,٣٪)، ويمكن استخراج معادلة تنبؤية كالآتى:

- مستوى الأداء المهارى = ٠,٢١٨× قوة القبضة لليد الضاربة.

**جدول (٥)**
**معاملات الارتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة**
**(ن=٢٠)**

| المرحلة | اللحظة | المؤشر | متوسط | انحراف معيارى | مستوى الأداء المهارى: متوسط | مستوى الأداء المهارى: انحراف معيارى | معامل الارتباط "ر" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **الاقتراب** | لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض | محصلة السرعة | ٣٩٧,١٣ | ١٥٠,٢٤٠ | ١٥,٥٥ | ٥,٥٢٣ | *٠,٨١٣ |
| **الارتقاء (الدفع)** | لحظة أعمق تخميد | محصلة الدفع | ٧٨,٦٧ | ٢٦,٩٨٤ | | | *٠,٧٩١ |
| | | محصلة كمية الحركة | ٢٩٢٢,٦١ | ١٧٣٦,٢٦٥ | | | *٠,٧٠٣ |
| **الطيران والضرب** | لحظة الضرب | محصلة السرعة | ٣٦٦,٠٥ | ١٩٠,٥٠١ | | | *٠,٧٨١ |
| | | محصلة كمية الحركة | ٢٣٢٧,٩٦ | ١١٦١,٤٢٥ | | | *٠,٨٣٢ |

*** دال إحصائيًّا عند ٠,٠٥ (ر الجدولية = ٠,٤٤٤)**

يتضح من جدول (٥) وجود ارتباط موجب دال إحصائيًّا بين كل من محصلة السرعة لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض، ومحصلة الدفع ومحصلة كمية الحركة لحظة أعمق

تخميد ومحصلة السرعة ومحصلة كمية الحركة لحظة الطيران والضرب، ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة.

**جدول (٦)**

**نتائج تحليل الانحدار المتعدد لتأثير المؤشرات البيوميكانيكية على مستوى الأداء المهارى**

**(ن=٢٠)**

| المنبئات | معامل الانحدار B | معامل الانحدار المعيارى Beta | الخطأ المعيارى Se | نسبة التفسير R2 | قيمة "ت" T | دلالة "ت" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الثابت | ١١,٣٣٧ | | ٠,٧٣٣ | ٠,٦٩٤ | ١٥,٤٦٠ | ٠,٠٠١ |
| محصلة كمية الحركة لحظة الضرب | ٠,٠٠٢ | ٠,٨٣٣ | ٠,٠٠٠ | | ٦,٣٨٨ | ٠,٠٠١ |

**قيمة "ف" = ٤٠,٨٠٤ بمستوى دلالة ٠,٠٠١**

تشير نتائج جدول (٦) أن محصلة كمية الحركة لحظة الضرب يمكن أن تكون مؤشرًا تنبؤيًّا لمستوى الأداء المهارى، إذ كان مقدار إسهامها فى تفسير هذا المستوى نسبة (٦٩,٤٪)، ويمكن استخراج معادلة تنبؤية كالآتى:

- مستوى الأداء المهارى = ١١,٣٣٧+ ٠,٠٠٢× محصلة كمية الحركة لحظة الضرب

**جدول (٧)**
**معاملات الارتباط بين المؤشرات الزاوية ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة**

**(ن=٢٠)**

| المرحلة | اللحظات الزمنية | مفاصل الجسم | المؤشر | متوسط | انحراف معيارى | مستوى الأداء المهارى: متوسط | مستوى الأداء المهارى: انحراف معيارى | معامل الارتباط "ر" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مرحلة الاقتراب | لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض | الكتف | الزاوية | ٧٠,٢٤ | ٥٠,٢٨٦ | ١٥,٥٥ | ٥,٥٢٣ | *٠,٤٥٤ |
| | | | السرعة الزاوية | ١٦٢,٥٦- | ٣٣١,٥٨٥ | | | *٠,٦٨١ |
| | | | العجلة الزاوية | ٢٠٨,٦٠ | ٣١٦٦,٤٥٩ | | | *٠,٦٣٢ |
| | | المرفق | الزاوية | ١٣٩,٩١ | ٤٨,٠٢٥ | | | *٠,٧٠٢ |
| | | | السرعة الزاوية | ٠,١٠ | ٥٨٩,٩١١ | | | *٠,٧٠١ |
| | | | العجلة الزاوية | ٤٦٣,٤٨ | ١١٣٢٥,٨١٩ | | | *٠,٦٣٢ |
| | | رسغ اليد | الزاوية | ١٧٩,٧٧ | ٣٠,٥٢٤ | | | *٠,٧٤٢ |
| | | | السرعة الزاوية | ٧٨,٨٤- | ١٩٣,٤٤٢ | | | *٠,٨١٩ |
| | | | العجلة الزاوية | ٤٥٥١,١٣ | ٨٨٩٨,١٩٤ | | | *٠,٧١٠ |
| | | الركبة | الزاوية | ١٠٣,٧٢ | ٣٣,٤٣٩ | | | *٠,٤٨٨- |
| | | | السرعة الزاوية | ١٢٤,٦٥ | ٥٥,٠١٨ | | | *٠,٦٢٧- |
| | | | العجلة الزاوية | -١٠٢٧,٣٤ | ٤٣٩٦,٩٤٥ | | | *٠,٧٢٣ |
| مرحلة الارتقاء (الدفع) | لحظة أعمق تخميد | الفخذ | الزاوية | ١٩٠,٠٤ | ٣٩,٦٠٧ | | | *٠,٦٨١- |
| | | | السرعة الزاوية | ١٠٩,٣٥ | ٨٣٠,٢٦٤ | | | *٠,٦٠٩- |
| | | | العجلة الزاوية | ٢٦,٨٦- | ١٠٣٧٠,٠٥١ | | | *٠,٦٦٩ |
| | | الركبة | الزاوية | ١٠٤,١٨ | ١٨,٣٨٢ | | | *٠,٦٩١- |
| | | | السرعة الزاوية | ١٢٩,٢٣ | ٣٠٠,٢٤٣ | | | *٠,٦٢٥ |
| | | | العجلة الزاوية | ٢٤٣٢,٣٢ | ٥٨٦٤,٠٨٣ | | | *٠,٥٤٧- |

*** دال إحصائيًّا عند ٠,٠٥ (ر الجدولية = ٠,٤٤٤)**

يتضح من جدول (٧) وجود ارتباط موجب دال إحصائيًّا بين كل من الزاوية والسرعة الزاوية والعجلة الزاوية للكتف والمرفق ورسغ اليد والعجلة الزاوية للركبة لحظة لمس مشط

القدم اليمنى الأرض والعجلة الزاوية للفخذ والسرعة الزاوية للركبة لحظة أعمق تخميد، ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة، وكذلك ارتباط سالب دال إحصائيًّا بين الزاوية والسرعة الزاوية للركبة لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض والزاوية والسرعة الزاوية للفخذ والزاوية والعجلة الزاوية للركبة لحظة أعمق تخميد ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة.

**جدول (٨)**
**نتائج تحليل الانحدار المتعدد لتأثير المؤشرات الزاوية**
**على مستوى الأداء المهارى**

**(ن=٢٠)**

| المنبئات | معامل الانحدار B | معامل الانحدار المعيارى Beta | الخطأ المعيارى Se | نسبة التفسير R2 | قيمة "ت" T | دلالة "ت" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الثابت | ٤,٥٢٦ | | ٢,٣٨٠ | ٠,٥٥٠ | ١,٩٠١ | ٠,٠٧٣ (غير دال) |
| زاوية رسغ اليد لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض | ٠,٠٦١ | ٠,٧٤٢ | ٠,٠١٣ | | ٤,٦٩٥ | ٠,٠٠١ |

**قيمة "ف" = ٢٢,٠٤٢ بمستوى دلالة ٠,٠٠١**

تشير نتائج جدول (٨) أن زاوية رسغ اليد لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض يمكن أن تكون مؤشرًا تنبؤيًّا لمستوى الأداء المهارى، إذ كان مقدار إسهامها فى تفسير هذا المستوى نسبة (٥٥٪)، ويمكن استخراج معادلة تنبؤية كالآتى:

- مستوى الأداء المهارى = ٠,٠٦١× زاوية رسغ اليد لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض.

**جدول (٩)**
**معاملات الارتباط بين مؤشرات النشاط الكهربى للعضلات ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة**

**(ن= ٢٠)**

| المرحلة | العضلة | المؤشر | المؤشرات: متوسط | المؤشرات: انحراف معيارى | مستوى الأداء المهارى: متوسط | مستوى الأداء المهارى: انحراف معيارى | معامل الارتباط "ر" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مرحلة الاقتراب | العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية (يمين Right) | متوسط النشاط الكهربى | ٣١٩,٥٠ | ٣٢٥,٢٥٥ | ١٥,٥٥ | ٥,٥٢٣ | *٠,٦٧١- |
| | | القيمة القصوى للنشاط الكهربى | ٥٩٨,٦٠ | ٤٥٣,٦٤١ | | | *٠,٦٤١- |
| مرحلة الارتقاء | العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية (يمين Right) | متوسط النشاط الكهربى | ٥٥٥,١٠ | ٤٩٢,٥١٥ | | | *٠,٦٥٦- |
| | | القيمة القصوى للنشاط الكهربى | ٨٠٥,٥٠ | ٦٢٦,٥٢٣ | | | *٠,٥٩٠- |
| | العضلة الفخذية الخلفية (يمين Right) | متوسط النشاط الكهربى | ٤٨٤,٩٠ | ٢٩٩,٨٤٩ | | | *٠,٧١٦- |
| | | القيمة القصوى للنشاط الكهربى | ٧٨٦,٠٠ | ٤٧٧,٠٠٥ | | | *٠,٧٣١- |
| مرحلة الطيران والضرب | العضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية (يمين Right) | متوسط النشاط الكهربى | ٣٩٤,٢٠ | ٣٠٠,٤٧٩ | | | *٠,٧٥٧- |
| | | القيمة القصوى للنشاط الكهربى | ٩٠١,٦٠ | ٤٧٧,٢٢٨ | | | *٠,٤٩٨- |
| | العضلةالظهرية العريضة (يمين Right) | متوسط النشاط الكهربى | ٤٩٧,١٠ | ٦٣١,٦٩٧ | | | *٠,٦٨٦ |
| | | القيمة القصوى للنشاط الكهربى | ٨٦٤,٠٠ | ٩٤١,٩١٣ | | | *٠,٦٦٩ |
| مرحلة الهبوط | العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية (يسار Left) | متوسط النشاط الكهربى | ٣١٦,١٠ | ٣٨٩,٩٣٦ | | | *٠,٦٧١ |
| | | القيمة القصوى للنشاط الكهربى | ١٢٥٩,٤٠ | ١١٩٧,٦٣٩ | | | *٠,٧٧٣ |

*** دال إحصائيًا عند ٠,٠٥ (ر الجدولية = ٠,٤٤٤)**

يتضح من جدول (٩) وجود ارتباط موجب دال إحصائيًا بين متوسط النشاط الكهربى والقيمة القصوى للنشاط الكهربى لكل من العضلة الظهرية العريضة يمين فى مرحلة الطيران والضرب والعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط، ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة، وكذلك ارتباط سالب دال إحصائيًا بين متوسط النشاط الكهربى والقيمة القصوى للنشاط الكهربى لكل من العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يمين فى مرحلتى الاقتراب والارتقاء والعضلة الفخذية الخلفية يمين فى مرحلة الارتقاء والعضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية يمين فى مرحلة الطيران والضرب ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة.

**جدول (١٠)**
**نتائج تحليل الانحدار المتعدد لتأثير مؤشرات النشاط الكهربى للعضلات على مستوى الأداء المهارى**

**(ن=٢٠)**

| المنبئات | معامل الانحدار B | معامل الانحدار المعيارى Beta | الخطأ المعيارى Se | نسبة التفسير R2 | قيمة "ت" T | دلالة "ت" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الثابت | ١٥,٨٥٨ | | ٠,٤٨٠ | | ٣٣,٠٠٩ | ٠,٠٠١ |
| القيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط | ٠,٠٠١ | ٠,٥٨٧ | ٠,٠٠٠ | ٠,٨٨٠ | ٦,٥٩٩ | ٠,٠٠١ |
| متوسط النشاط الكهربى للعضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية يمين فى مرحلة الطيران والضرب | ٠,٠٠٥- | ٠,٥٦٤- | ٠,٠٠١ | | ٦,٣٣٦ | ٠,٠٠١ |

**قيمة "ف" = ٦٢,٤٠٩ بمستوى دلالة ٠,٠٠١**

تشير نتائج جدول (١٠) أن القيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط ومتوسط النشاط الكهربى للعضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية يمين فى مرحلة الطيران والضرب يمكن أن يكونا مؤشرين تنبؤيين لمستوى الأداء المهارى، إذ كان مقدار إسهامهما معًا فى تفسير هذا المستوى نسبة (٨٨٪)، ويمكن استخراج معادلة تنبؤية كالآتى:

- مستوى الأداء المهارى = ١٥,٥٨٥+ ٠,٠٠١× القيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط - ٠,٠٠٥× متوسط النشاط الكهربى للعضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية يمين فى مرحلة الطيران والضرب

**جدول (١١)**
**نتائج تحليل الانحدار المتعدد لتأثير جميع مؤشرات البحث على مستوى الأداء المهارى**

**(ن=٢٠)**

| المنبئات | معامل الانحدار B | معامل الانحدار المعيارى Beta | الخطأ المعيارى Se | نسبة التفسير R2 | قيمة "ت" T | دلالة "ت" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الثابت | ١١,١١١ | | | | ٣٠,٦٤٠ | ٠,٠٠١ |
| محصلة كمية الحركة لحظة الضرب | ٠,٠٠١ | ٠,٦٤٠ | ٠,٠٠٠ | | ٣,٨٧٤ | ٠,٠٠١ |
| القيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط | ٠,٠٠٠ | ٠,٢٢٦ | ٠,٠٠٠ | ٠,٩٣٩ | ٢,٣١٣ | ٠,٠٣٥ |
| زاوية الكتف لحظة الضرب | ٠,٠٥١- | ١,٠١٧- | ٠,٠١٣ | | ٣,٧٩٩- | ٠,٠٠٢ |
| محصلة كمية الحركة لحظة أعمق تخميد | ٠,٠٠١ | ٠,٩٨٦ | ٠,٠٠١ | | ٢,٨٢٦ | ٠,٠١٣ |

**قيمة "ف" = ٥٧,٨٠٩ بمستوى دلالة ٠,٠٠١**

تشير نتائج جدول (١١) أن محصلة كمية الحركة لحظة الضرب والقيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط وزاوية الكتف لحظة الضرب ومحصلة كمية الحركة لحظة أعمق تخميد يمكن أن تكون مؤشرات تنبؤية لمستوى الأداء المهارى، إذ كان مقدار إسهامها معا فى تفسير هذا المستوى نسبة (٩٣,٩٪)، ويمكن استخراج معادلة تنبؤية كالآتى:

- مستوى الأداء المهارى = ١١,١١١+ ٠,٠٠١× محصلة كمية الحركة لحظة الضرب + القيمة القصوى للنشاط الكهربي للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط – ٠,٠٥١ × زاوية الكتف لحظة الضرب + ٠,٠٠١× محصلة كمية الحركة لحظة أعمق تخميد.

**مناقشة النتائج:**

سوف يتم مناقشة نتائج الدلالات الإحصائية ومعاملات الارتباط والانحدار المتعدد للمؤشرات البدنية والبيوميكانيكية والزاوية والعضلية الأكثر ارتباطًا ومساهمة خلال اللحظات الزمنية المختارة أثناء مراحل أداء المهارة قيد البحث وذلك للإجابة على تساؤلات البحث للتنبؤ بمستوى أداء الضربة الساحقة المستقيمة بدلالة المؤشرات السابقة للاعبات الكرة الطائرة.

**أولًا: مناقشة نتائج الدلالات الإحصائية ومعاملات الارتباط والانحدار المتعدد للمؤشرات البدنية وتأثيرها على مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة:**

يتضح من جدول (٣) الخاص بمعاملات الارتباط بين المؤشرات البدنية ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين كل من القوة المتفجرة للرجلين وقوة القبضة والقوة المتفجرة للذراع الضاربة ومستوى الأداء المهارى للمهارة قيد البحث، حيث بلغت (٠,٦٠٢سم)،(٠,٧٧٠كجم)،(٠,٧٤٢متر) على التوالى عند المستوى (٠,٠٥)، ومن خلال عرض نتائج معاملات الارتباط بين المؤشرات البدنية ومستوى الأداء المهارى تشير نتائج جدول (٤) الخاص بتحليل الانحدار المتعدد لتأثير القدرات البدنية على مستوى الأداء المهارى أن قوة القبضة لليد الضاربة يمكن أن تكون مؤشرًا تنبؤيًّا لمستوى الأداء المهارى حيث بلغت نسبة إسهامها (٥٩,٣٪) وبهذا أمكن التوصل إلى المعادلة التنبؤية التالية:

**- مستوى الأداء المهارى =٠,٢١٨× قوة القبضة لليد الضاربة.**

ويتفق ذلك مع ما ذكرته إلين وديع فرج (٢٠١١) حيث إن ضرورة توافر عنصر القوة المتفجرة للرجلين أثناء أداء الضربة الساحقة المستقيمة لملاقاة الكرة فى اللحظة المناسبة وضربها فى المكان المناسب وكذلك يتحقق الهدف الأساسى للحركة. (٢: ٥٦)

أما بالنسبة لقوة القبضة ودفع كرة طبية لأبعد مسافة للذراع الضاربة لقياس القوة المتفجرة فتعد هذه القيمة التى حصلت عليها اللاعبات عالية تشير إلى مدى أهمية هاتين

القدرتين للمهارة قيد البحث، وهذا يتفق مع ما ذكره محمود الطيب (٢٠٠٨) أنه كلما زادت القوة الديناميكية للرجلين والذراع الضاربة تتحسن درجة الأداء المهارى حيث إن مستوى الفرد الرياضى يتأثر تأثيرًا مباشرًا بمدى ما يمتلكه الفرد من إمكانيات بدنية وأن القوة العضلية من أهم الإمكانيات البدنية حيث إن ميكانيزم الانقباض العضلى ينتج عنه القوة العضلية المسببة للحركة وكفاءتها وبالتالى ينعكس على الحركات التى تحدثها، كما أنه تزداد درجة الأداء بزيادة القوة الثابتة للعضلات المادة للفخذين والذراع الضاربة. (١٣: ٦٤)

وتعزى الباحثة أن أهمية هذه القدرات البدنية الخاصة بالمهارة قيد البحث فهى تعد القاعدة الأساسية فى بناء وتقدم اللاعبات فى الكرة الطائرة، والاهتمام بهذه القدرات يؤدى إلى تحسين الأداء المهارى، فلابد من الاهتمام بصورة شاملة مما يساعد على الارتقاء والوصول إلى المثالية فى الأداء.

ومن خلال عرض ومناقشة نتائج معاملات الارتباط المتمثلة فى جدول (٣) والانحدار المتعدد والتوصل إلى المعادلة التنبؤية المتمثلة فى جدول (٤) أمكن الإجابة على التساؤل الأول الذى ينص على (ما العلاقة بين بعض القدرات البدنية ومستوى الأداء المهارى للتنبؤ بأداء الضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة ؟).

**ثانيًا: مناقشة نتائج الدلالات الإحصائية ومعاملات الارتباط والانحدار المتعدد للمؤشرات البيوميكانيكية والزاوية وتأثيرها على مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة:**

يتضح من جدول (٥) الخاص بمعاملات الارتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين كل من محصلة السرعة لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض فى مرحلة الاقتراب حيث بلغت (٠,٨١٣ سم/ث) ومحصلة الدفع وكمية الحركة لحظة أعمق تخميد فى مرحلة الارتقاء "الدفع" حيث بلغتا (٠,٧٩١ نيوتن.ث، ٠,٧٠٣ نيوتن.متر/ث) على التوالى، ومحصلة السرعة وكمية الحركة لحظة الضرب فى مرحلة الطيران والضرب فقد بلغتا (٠,٧٨١ سم/ث، ٠,٨٣٢ نيوتن.متر/ث) على التوالى ومستوى الأداء المهارى للمهارة قيد البحث عند المستوى (٠,٠٥)، كما تشير نتائج جدول (٦) الخاص بنتائج تحليل الانحدار المتعدد لتأثير المؤشرات البيوميكانيكية على مستوى الأداء المهارى أن محصلة كمية الحركة لحظة الضرب يمكن أن تكون مؤشرًا تنبؤيًّا لمستوى الأداء المهارى حيث بلغت نسبة إسهامها (٦٩,٤٪) وبهذا أمكن التوصل إلى المعادلة التنبؤية التالية:

- **مستوى الأداء المهارى = ١١,٣٣٧+ ٠,٠٠٢× محصلة كمية الحركة لحظة الضرب.**

ويؤكد ذلك الأداء الفنى الخاص بمرحلة الطيران والضرب للمهارة قيد البحث فعند لحظة الضرب يتم مرجحة الذراع بأكملها أثناء أداء الضربة للحصول على ضربة قوية، فإنه يجب على اللاعبة استخدام محصلة القوى الناتجة من فرد الظهر والكتف والمرفق ورسغ اليد، والتى

يمكن إنجازها من خلال ضرب الكرة فى خط مستقيم وعلى امتداد كتف الذراع الضاربة، وتتم حركة الضرب حيث يتم مقابلة الكرة فى أعلى نقطة للوثب مع مراعاة فرد الذراع الضاربة بالكامل أثناء الضرب للاستفادة من كمية الحركة والدفع لمركز ثقل وصلة العضد والساعد، وهذه الدلالات توضح مدى زيادة القوة للذراع الضاربة فى مرحلة الطيران والضرب، وهذا يتفق مع جمال علاء الدين (٢٠٠٠) أن القوة مقياس التأثير الميكانيكى لجسم على جسم آخر وهى تعين حسابيًّا كناتج حاصل ضرب كتلة الجسم فى عجلته المكتسبة من هذه القوة، وهذا ما يؤكده القانون الديناميكى الأساسى F=m.a .(٣: ٣٧)

كما تتفق هذه النتائج مع ما ذكره طلحة حسام الدين (٢٠١٤) أن كل من السرعة والعجلة تساعد على تجميع قوة الدفع عند الضرب مما يؤثر على طيران اللاعب حيث تزداد وتؤثر على كمية الحركة بثبات الكتلة وهذا ما تؤكده علاقة كمية الحركة M=m.v ، وتتفق نتائج هذه المرحلة أيضًا مع ما ذكره ليونور أوليفيريرا، كاميلو موريرا ,Leonor oliverira Camilomoreira paulocravalho (٢٠١١) أن الضرب الجيد يعتمد بصورة كبيرة على الأداء الجيد لمفصل الكتف. (٩: ١٨٩) (١٨: ١٩)

وتعزى الباحثة أن لحظة الضرب فى هذه المرحلة تتطلب من اللاعبة أن تبدأ فى مد مفاصل الطرف السفلى مع مد العمود الفقرى فى وضع الفرد لأعلى تمهيدًا لمرجحة الذراع الضاربة فهى تحتاج إلى قوة كبيرة منتجة من الجذع إلى الذراع ثم إلى الكرة لإتمام الضرب بقوة وإنجاز الواجب الحركى.

ويتضح من جدول (٧) الخاص بمعاملات الارتباط بين المؤشرات الزاوية ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين كل من الزاوية والسرعة الزاوية والعجلة الزاوية للكتف حيث بلغت (٠,٤٥٤ درجة ستينية، ٠,٦٨١ درجة ستينية/ث، ٠,٦٣٢ درجة ستينية/ث٢) على التوالى، وكذلك مؤشرات الزاوية والسرعة الزاوية والعجلة الزاوية للمرفق فقد بلغت (٠,٧٠٢ درجة ستينية، ٠,٧٠١ درجة ستينية/ث، ٠,٦٣٢ درجة ستينية/ث٢) على التوالى، وأيضًا الزاوية والسرعة الزاوية والعجلة الزاوية لرسغ اليد حيث بلغت (٠,٧٤٢ درجة ستينية، ٠,٨١٩ درجة ستينية/ث، ٠,٧١٠ درجة ستينية/ث٢)على التوالى، وكذلك مؤشر العجلة الزاوية للركبة قد بلغ (٠,٧٢٣ درجة ستينية/ث٢) للحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض، وكذلك العجلة الزاوية للفخذ والسرعة الزاوية للركبة لحظة أعمق تخميد قد بلغتا (٠,٦٦٩ درجة ستينية/ث٢، ٠,٦٢٥ درجة ستينية/ث٢) على التوالى، وبين مستوى الأداء المهارى للمهارة قيد البحث عند المستوى (٠,٠٥)، كما وجد علاقة ارتباطية سالبة ذات دلالة إحصائية بين كل من الزاوية والسرعة الزاوية للركبة لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض حيث بلغتا (-٠,٤٨٨ درجة ستينية، -٠,٦٢٧ درجة ستينية/ث٢) على التوالى، مؤشرات الزاوية والسرعة الزاوية للفخذ والعجلة الزاوية للركبة لحظة أعمق تخميد فقد بلغت (-٠,٦٨١ درجة ستينية، -٠,٦٠٩ درجة

ستينية/ث)، (-٠,٥٤٧ درجة ستينية/ث٢) على التوالى، ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة عند المستوى (٠,٠٥).

كما تشير نتائج جدول (٨) الخاص بنتائج تحليل الانحدار المتعدد لتأثير المؤشرات الزاوية على مستوى الأداء المهارى أن مؤشر زاوية رسغ اليد لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض يمكن أن تكون مؤشرًا تنبؤيًّا لمستوى الأداء المهارى حيث بلغت نسبة إسهامها (٥٥٪) وبهذا أمكن التوصل إلى المعادلة التنبؤية التالية:

**- مستوى الأداء المهارى = ٠,٠٦١ × زاوية رسغ اليد لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض.**

ويؤكد ذلك الأداء الفنى الخاص بمرحلة الاقتراب خاصة فى لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض حيث إن هذه الخطوة تتم بسرعة وعمق واسع بحيث يقع ثقل الجسم خلف عقبى القدمين بالتساوى، بينما فى مرحلة الارتقاء "الدفع" فى لحظة أعمق تخميد فيتم نقل مركز ثقل الجسم من العقب إلى القدمين، فمشطا القدمين يساعدان على سرعة الاقتراب، وعند مرور الذراعين بجانبى الفخذين من الخلف للأمام تبدأ اللاعبة فى دفع الأرض بباطن القدمين والمشطين مع استمرار الأرجحة لأعلى ليصل الذراعان متوازيين مع المستوى الأفقى وتستمر أرجحة الذراعين مع الأخذ فى الاعتبار مقدار الزوايا للقدم والركبة والفخذ، حيث يلاحظ أن هناك قبضًا فى عضلات الرجلين والجذع، وتبدأ هذه المرحلة بمد جميع المفاصل إلى أقصى مدى ممكن بحيث يصبح الظهر مقعرًا والرأس للخلف مع فرد تام لمشطى القدمين، ويتفق ذلك مع ما ذكره محمود الطيب (٢٠٠٨) حيث إن الأداء المهارى قد ارتبطت بالمتغيرات الزاوية للذراع الضاربة وقد يكون ذلك مرتبطًا بارتفاع الكرة لحظة الضرب بحيث يسمح ارتفاع الكرة بالمد الكامل لمفاصل الذراع الضاربة أثناء المرجحة فى مرحلتى الاقتراب والدفع وأثناء الطيران يتم مقابلة الكرة فى أقصى ارتفاع فوق كتف الذراع الضاربة، كما أن زيادة كل من الزاوية والسرعة الزاوية والعجلة الزاوية للذراع الضاربة تعنى وصول الذراع لأقصى قبض للخلف أثناء المرجحة، وهذا يترتب عليه زيادة مسافة العجلة التى تؤثر على مقدار الدفع النهائى للكرة. (١٣: ١١٨)

وتتفق هذه النتائج أيضًا مع ما ذكره كل من أحمد فؤاد الشاذلى (٢٠٠٢) وطارق جمال علاء الدين (٢٠٠٥) أنه كلما كان الدفع قريبًا من المحور العمودى "الرأسى" كلما كان الدفع قويًّا ويؤثر فى زمن الطيران، كذلك الأداء الفنى للمهارة إذا ما تم بشكل صحيح وتم مرجحة الذراعين أثناء عملية الدفع والتى بدورها سوف يساعد على ارتفاع الجسم لأعلى، وكلما كانت زاوية الدفع قريبة من المحور الرأسى كلما كان الدفع قويًّا فى لحظة أقصى تخميد مما يزيد من زمن الطيران، أى أن زيادة زاوية الدفع تساعد على زيادة فترة البقاء فى الهواء "زيادة زمن الطيران". (١: ٤٧) (٨: ٨٧)

ومن خلال عرض ومناقشة نتائج معاملات الارتباط المتمثلة فى جدولى (٥)،(٧) والانحدار المتعدد والتوصل إلى المعادلات التنبؤية المتمثلة فى جدولى (٦)،(٨) أمكن الإجابة على التساؤل الثانى الذى ينص على (ما العلاقة بين بعض المؤشرات البيوميكانيكية والزاوية خلال مراحل الأداء (الاقتراب– الارتقاء– الطيران والضرب– الهبوط) للتنبؤ بمستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة ؟).

**ثالثًا: مناقشة نتائج الدلالات الإحصائية ومعاملات الارتباط والانحدار المتعدد لمؤشرات النشاط الكهربى للعضلات وتأثيرها على مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة:**

ويتضح من جدول (٩) الخاص بمعاملات الارتباط بين مؤشرات النشاط الكهربى للعضلات ومستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين متوسط النشاط الكهربى والقيمة القصوى للنشاط الكهربى لكل من العضلة الظهرية العريضة يمين فى مرحلة الطيران والضرب حيث بلغتا (٠,٦٨٦ ، ٠,٦٦٩ ميكروفولت μv) على التوالى، وكذلك العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط فقد بلغتا (٠,٦٧١ ، ٠,٧٧٣ ميكروفولت μv) على التوالى وبين مستوى الأداء المهارى للمهارة قيد البحث عند المستوى (٠,٠٥)، كما وجد علاقة ارتباطية سالبة ذات دلالة إحصائية بين متوسط النشاط الكهربى والقيمة القصوى للنشاط الكهربى لكل من العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يمين فى مرحلتى الاقتراب والارتقاء "الدفع" حيث بلغتا (-٠,٦٧١ ، -٠,٦٤١ ميكروفولت μv) على التوالى، وكذلك العضلة الفخذية الخلفية يمين فى مرحلة الارتقاء "الدفع" فقد بلغتا (-٠,٧١٦ ، -٠,٧٣١ ميكروفولت μv) على التوالى، وأيضًا العضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية يمين فى مرحلة الطيران والضرب حيث بلغتا (-٠,٧٥٧، -٠,٤٩٨ ميكروفولت μv) على التوالى وبين مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة عند المستوى (٠,٠٥).

كما يشير نتائج جدول (١٠) الخاص بنتائج تحليل الانحدار المتعدد لتأثير مؤشرات النشاط الكهربى للعضلات على مستوى الأداء المهارى أن مؤشر القيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط، وأيضًا مؤشر متوسط النشاط الكهربى للعضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية يمين فى مرحلة الطيران والضرب، يمكن أن يكونا مؤشرين تنبؤيين لمستوى الأداء المهارى حيث بلغتا نسبة إسهامهما (٨٨٪) وبهذا أمكن التوصل إلى المعادلة التنبؤية التالية:

- مستوى الأداء المهارى = ١٥,٥٨٥+ ٠,٠٠١ × القيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط - ٠,٠٠٥ × متوسط النشاط الكهربى للعضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية يمين فى مرحلة الطيران والضرب.

ويتضح ذلك خلال أداء المهارة قيد البحث فبالنسبة لمتوسط القيمة الكهربية للعضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية فى مرحلة الطيران والضرب نلاحظ فى هذه المرحلة يحدث حركة

قبض تتم تبعًا لحركة وصلة العضد لمفصل الكتف على المستوى الجانبى والمحور العرضى، ولأن الحركة تتم فى نفس اتجاه عمل القوة فإن الشغل المبذول يكون شغلًا إيجابيًّا وعليه فإن الانقباض العضلى يكون انقباضًا عضليًّا مركزيًّا وتكون المجموعات العضلية العاملة هى العضلات القابضة، ويتفق ذلك مع ما ذكره فينيستيير جى Finsterer,J (٢٠٠١) أن زيادة متوسط القيمة الكهربية لمرجحة الذراع لأعلى أثناء القيام بعملية الضرب لأداء الإرسال من أعلى فى الكرة الطائرة يؤدى إلى زيادة نشاطها وانقباضها للعضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية، أما بالنسبة القيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط فنجد أثناء أداء المهارة قيد البحث يحدث حركة قبض تتم تبعًا لحركة وصلتى الفخذ والساق على المستوى الجانبى والمحور العرضى، ولأن الحركة تتم فى عكس اتجاه عمل القوة، فإن الشغل المبذول يكون شغلًا سلبيًّا وعليه يكون نوع الانقباض العضلى انقباضًا عضليًّا لا مركزيًّا وتكون المجموعات العضلية العاملة هى العضلات الباسطة، ويتفق ذلك مع ما ذكرته مروة أحمد فضل (٢٠٠٥) نقلًا عن هوخموث (١٩٧٨) أنه فى الهبوط بالقدمين فوق قاعدة صلبة يحدث انخفاض فى الوضع التمهيدى لمركز ثقل الجسم وتزداد درجة انثناء المفاصل ويكون من الضرورى أن تقل الزاويا بين كل من القدم والساق، وبين الساق والفخذ وبين الفخذ والجذع لدرجة تقارب محاور الدوران عن خطوط الجاذبية لكتلة الجسم، كما تتفق هذه النتائج مع ما ذكره سودا وآخرون Suda et al (٢٠٠٩) على أن العضلة المستقيمة الفخذية فى مرحلة الهبوط لمهارة الضربة الساحقة المستقيمة يكون الهبوط بمرونة حيث إن الهبوط المتصلب يؤدى لإصابة العمود الفقرى، فإن ثنى الركبتين يساعد على تعميق مركز كتلة الجسم لامتصاص ثقله والمحافظة على الجسم بدلًا من الاندفاع للأمام.
(١٥ : ٢٣١)(١٤: ٧٢)(١٩: ٩١)

ومن خلال عرض ومناقشة نتائج معاملات الارتباط المتمثلة فى جدول (٩) والانحدار المتعدد والتوصل إلى المعادلة التنبؤية المتمثلة فى جدول (١٠) أمكن الإجابة على التساؤل الثالث الذى ينص على (ما العلاقة بين بعض المؤشرات العضلية خلال مراحل الأداء (الاقتراب– الارتقاء– الطيران والضرب– الهبوط) للتنبؤ بمستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة ؟).

**رابعًا: مناقشة نتائج تحليل الانحدار المتعدد لتأثير جميع مؤشرات البحث على مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة:**

يتضح من جدول (١١) الخاص بنتائج تحليل الانحدار المتعدد لتأثير جميع مؤشرات البحث على مستوى الأداء المهارى أن مؤشر محصلة كمية الحركة لحظة الضرب والقيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط، وزاوية الكتف لحظة الضرب ومحصلة كمية الحركة لحظة أعمق تخميد يمكن أن تكون مؤشرات تنبؤية لمستوى الأداء المهارى حيث بلغت نسبة إسهامهم (٩٣,٩٪) وبهذا أمكن التوصل إلى المعادلة التنبؤية التالية:

- مستوى الأداء المهارى = ١١,١١١+ ٠,٠٠١× محصلة كمية الحركة لحظة الضرب + القيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط – ٠,٠٥١ × زاوية الكتف لحظة الضرب + ٠,٠٠١× محصلة كمية الحركة لحظة أعمق تخميد.

وهذا يؤكده التوصيف الفنى والميكانيكى لأداء المهارة قيد البحث حيث إن مؤشرات كمية الحركة لحظة الضرب وأعمق تخميد، وأيضًا زاوية الكتف لحظة الضرب والقيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية لمرحلة الهبوط يحدث تأثيرًا كبيرًا للذراع الضاربة، وأيضًا لحركة الرجلين أثناء الدفع فهى تكسب الجسم طاقة محركة مما يوضح أهمية المدى الواسع لحركة الذراعين أثناء الدفع، وتتفق هذه النتائج مع ما ذكرته محاسن حسنين علوان (١٩٩٢) أن من الناحية البيولوجية أن الفرملة الشديدة أثناء حركة الرجلين مع الانتقال من الثنى إلى المد سوف تجعل قوة العضلات تصل إلى الحد الأقصى لها عند بداية الارتقاء (الدفع)، كما تتفق أيضًا هذه النتائج مع ما ذكره محمد جابر بريقع وخيرية إبراهيم السكرى (٢٠٠١) إلى أن قوة العضلات تعمل على إيقاف هبوط الجسم إلى أسفل بفعل قوة الجاذبية، ويكون تأثيرها فى اتجاه عكس اتجاه القوة، وبذلك فإن الشغل المبذول يكون شغلًا سلبيًّا وعليه يكون نوع الانقباض العضلى لا مركزيًّا وتكون المجموعات العضلية العاملة هى العضلات الباسطة، كما تتفق هذه النتائج مع جياكس جى Giakas, G (٢٠٠٤) إلى أن حركة الثنى أثناء التخميد تستطيع اللاعبة أن تعد عضلات الفخذين والحوض إلى الأداء لأن هذه العضلات هى التى تمد اللاعبة بالوثب أثناء الطيران والضرب وهذا يتم نتيجة الانقباض السريع للعضلات العاملة على المفاصل المسببة للحركة.(١٠ :١٥١)(١١: ١٧)(١٦ : ٥٩)

ومن خلال عرض ومناقشة نتائج الانحدار المتعدد لتأثير جميع مؤشرات البحث على مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة والتوصل إلى المعادلة التنبؤية المتمثلة فى جدول (١١) أمكن الإجابة على التساؤل الرابع الذى ينص على (هل يمكن إيجاد معادلة تنبؤية بدلالة المؤشرات البدنية والبيوميكانيكية والعضلية خلال مراحل الأداء (الاقتراب– الارتقاء– الطيران والضرب– الهبوط) للضربة الساحقة المستقيمة للاعبات الكرة الطائرة ؟).

**الاستنتاجات:**

١- تم إيجاد معاملات الارتباط والانحدار المتعدد للمؤشرات البدنية وتأثيرها على مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة، والتوصل إلى المعادلة التنبؤية التالية:

**- مستوى الأداء المهارى =٠,٢١٨× قوة القبضة لليد الضاربة.**

٢- تم إيجاد معاملات الارتباط والانحدار المتعدد للمؤشرات البيوميكانيكية والزاوية وتأثيرها على مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة، والتوصل إلى المعادلات التنبؤية التالية:

- مستوى الأداء المهارى = ١١,٣٣٧+ ٠,٠٠٢× محصلة كمية الحركة لحظة الضرب.
- مستوى الأداء المهارى = ٠,٠٦١× زاوية رسغ اليد لحظة لمس مشط القدم اليمنى الأرض.

٣- تم إيجاد معاملات الارتباط والانحدار المتعدد لمؤشرات النشاط الكهربى للعضلات وتأثيرها على مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة، والتوصل إلى المعادلة التنبؤية التالية:

- مستوى الأداء المهارى = ١٥,٥٨٥+ ٠,٠٠١× القيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط - ٠,٠٠٥× متوسط النشاط الكهربى للعضلة ذات الثلاثة رءوس العضدية يمين فى مرحلة الطيران والضرب.

٤- تم إيجاد الانحدار المتعدد لتأثير جميع مؤشرات البحث على مستوى الأداء المهارى للضربة الساحقة المستقيمة فى الكرة الطائرة، والتوصل إلى المعادلة التنبؤية التالية:

- مستوى الأداء المهارى = ١١,١١١+ ٠,٠٠١× محصلة كمية الحركة لحظة الضرب + القيمة القصوى للنشاط الكهربى للعضلة المستقيمة الفخذية الرباعية يسار فى مرحلة الهبوط – ٠,٠٥١ × زاوية الكتف لحظة الضرب + ٠,٠٠١× محصلة كمية الحركة لحظة أعمق تخميد.

**التوصيات:**

١- ضرورة الاسترشاد بالعلاقات الارتباطية باعتبارها مؤشرات يمكن توجيهيها إلى تقويم مستوى مهارة الضربة الساحقة للاعبات الكرة الطائرة.

٢- استخدام وتطبيق المعادلات التنبؤية التى تم التوصل إليها بدلالة المؤشرات البدنية والبيوميكانيكية والعضلية عند تقييم المستوى الحالى لمهارة الضربة الساحقة للاعبات الكرة الطائرة.

## المراجـــع

**أولًا- المراجع العربية:**


١. أحمد فؤاد الشاذلى : أسس التحليل البيوميكانيكى فى المجال الرياضى– الإسكندرية– منشورات ذات السلاسل ٢٠٠٢ م.

٢. إلين وديع فرج : الكرة الطائرة دليل المعلم والمدرب واللاعب– منشأة المعارف- الإسكندرية ٢٠١١ م.

٣. جمال علاء الدين : الخصائص والمؤشرات البيوميكانيكية لجسم الإنسان وحركته– نظريات وتطبيقات مجلة علمية– العدد السابع والثلاثون– كلية التربية الرياضية للبنين– جامعة الإسكندرية ٢٠٠٤ م.

٤. جمال علاء الدين : الأسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدنى والمهارى والخططى للرياضيين– منشأة المعارف - الإسكندرية ٢٠٠٧ م.

٥. رشا عبد القادر على : المؤشرات التمييزية للفعالية المقارنة لأداء الضربة الساحقة المستقيمة كأساس لوضع تمرينات نوعية فى الكرة الطائرة– رسالة دكتوراه غير منشورة– كلية التربية الرياضية للبنات– جامعة الإسكندرية ٢٠١٢ م.

٦. زكى محمد حسن : الأسس والقواعد الصحيحة فى تدريب الكرة الطائرة– دار الكتاب الحديث- القاهرة ٢٠١٣ م.

٧. صريح عبد الكريم : تطبيقات البيوميكانيك فى التدريب الرياضى والأداء الحركى– الطبعة الثانية– مطبعة عدى الحكيلى– بغداد ٢٠١٢ م.

٨. طارق جمال علاء الدين : نموذج بيوميكانيكى إحصائى للدفع بالرجلين فى الأداء الرياضى رسالة دكتوراه غير منشورة– كلية التربية الرياضية للبنين– جامعة الإسكندرية ٢٠٠٥ م.

٩. طلحة حسام الدين : أبجديات علوم الحركة فى مجالاتها وتطبيقاتها الوظيفية والتشريحية- الطبعة الأولى مركز الكتاب للنشر- القاهرة ٢٠١٤ م.

١٠. محاسن حسنين علوان : تحليل بيوميكانيكى لمهارة الضربة الساحقة المستقيمة وعلاقته ببعض متغيرات القدرات البدنية والمقاييس الأنثروبومترية لدى لاعبى الفريق القومى للكرة الطائرة- رسالة دكتوراه غير منشورة- كلية التربية الرياضية للبنات- جامعة الإسكندرية ١٩٩٢م.

١١. محمد جابر بريقع، خيرية إبراهيم السكرى : إدارة تدريب الجهاز الحركى– منشأة المعارف- الإسكندرية ٢٠٠١م.

١٢. محمد جـــابـــر بـريقـع، خيرية إبراهيم السكرى : التحليل البيوميكانيكى الكيفـى لتحسـين عمليـة التـدريب، المـؤتمر العلمـى الـدولى الثـامن لعلـوم التربيـة البدنيـة والرياضة كلية تربية رياضية للبنين- جامعة الإسكندرية ٢٠٠٤ م.
١٣. محمود محمد الطيب : بناء نمـاذج حركيـة بيوميكانيكيـة لتقيـيم مسـتوى بعـض الأداءات المهارية لدى لاعبى الكرة الطائرة– رسالة دكتوراه غير منشورة– كلية التربية الرياضية للبنين– جامعة الإسكندرية ٢٠٠٨ م.
١٤. مروة أحمد فضـل : التحليـل الكيفـى والكمـى لمهـارة الإرسـال السـاحق بالوثـب كأسـاس للتدريب النوعى فى الكرة الطائرة رسالة ماجستير غيـر منشـورة- كليـة التربية الرياضية للبنات- جامعة الإسكندرية ٢٠٠٥ م.

**ثانيًا : المراجع الأجنبية**

15. Finsterer,J.: " EMG- interference pattern an analysis" Journal of electromyography and kinesiology 2001.
16. Giakas,G stergiou (ed), Champaign : "Power spectrum analysis and filtering" inN. In novative analysis of Human Movement,Human kinetics 2004.
17. Huana G. chen fui : A biomechanical analysis of volleyball block jumps (jumping), PHD Education, physical, v. 54 O. B. A.Dissertation Abstracts International 2007.
18. Lounspery, M-F : Sharpe – splitting the effects of corrective Self – Analysis on Elite Volley ball – Skill Performance, Applied Research Incoaching and Athletics Annaul, Boston 1996.
19. Suda, E. Y., Amorim, C. F., Sacco, E. de C : Influence of ankle functional instability on the ankle electromyography during landing after volleyball blocking. Journal of Electromyography and Kinesiology, 19(2), e84-93- 2009.
20. www. Electromyographic + muscles + spike + volleyball. Com 2010