تأثير تدريبات القوة الوظيفية على تحسين بعض المتغيرات البيوميكانيكية والنشاط العضلى لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة

دكتور/ مدحت السيد مصطفى محمد
أستاذ مساعد دكتور بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة الأسكندرية

المقدمة ومشكلة البحث :

لقد تطورت لعبة تنس الطاولة تطوراً ملحوظاً خلال الفترة الماضية حيث إتسع نطاق إنتشارها ليشمل بلاداً عديدة ، لذلك أصبحت اللعبة مجالاً علمياً وبحثياً يتسابق فيه الكثير من المتخصصين والباحثين والدارسين بهدف التوصل إلى نتائج فى المهارات من شأنها تطور اللعبة والإرتقاء بها للوصول الى المستويات العالية .

تعتبرأهم العوامل التي ساعدت على التقدم الكبير فى مجال رياضات المضرب فى السنوات الأخيرة هوالإرتفاع الكبير فى مستويات الأحمال التدريبية وذلك فى المستويات العالية ، حيث تراوح الحجم التدريبي السنوي من (٩٠٠ إلى ١٢٠٠) ساعة سنوياً والذي أصبح معه من الصعب إستمرار الإرتفاع بالإحجام التدريبية، وأصبح التقدم المستقبلي مرتبطاً قبل كل شى ليس بارتفاع الأحجام التدريبية بل سوف يتعلق بالاختيار الأكثر فاعلية للوسائل التدريبية وكيفية التركيز على توليف الجرعات التدريبية التي تحقق النتائج الأفضل، أى التقدم سوف يحدث على حساب نوعية التدريب وليس على الارتقاء بالأحجام الخاصة فقط .(١٨: ٢١)

حيث يهتم الكثير من لاعبى تنس الطاولة بتدريب عضلات الأطراف خاصة الذراعين والرجلين حيث تكون نسبة التدريب الأكبر لهما أما النسبة الأقل أو الضعيفة تكون لعضلات الجذع بالرغم أنها من العضلات الهامة لتحسين أداء التسلسل الحركى لنقل القوة من الطرف السفلى إلى الطرف العلوى للحصول على أكبر تأثير لتوليد القوة اللازمة لأداء الكثير من المهارات فى رياضة تنس الطاولة.(٣٠)

وتناولت الكثيرمن الدراسات فى مجال التحليل العضلى والبيوميكانيكى حركات الطرف العلوى أو السفلى بشكل كبير بينما كان هناك ندرة فى الدراسات التى تناولت الربط بينهما من خلال حركات الجذع والتسلسل الحركى من أسفل إلى أعلى وتأثير ذلك على سرعة ودقة الكرة. (٥٧)

ويشير Jeffrey M.Willardson (٢٠١٤) أنه عندما تكون عضلات الجذع ضعيفة أو غير مدربة أو غير مكتملة التدريب فإن القوة لا تنتقل بشكل فعال من خلال السلسلة الحركية مما يؤدى إلى

عدم كفاءة الحركة وفقدان طاقة المرونة الناتجة من العضلات حيث تقل القوة المنقولة من رد فعل الأرض إلى المضرب فالكرة.(٤٠: ٥)

وتؤكد الكثير من المراجع العلمية أن تدريب القوة الوظيفية من المصطلحات شائعة الاستخدام فى المجال الرياضى وأنها تعتبر من الأشكال التدريبية المستخدمة حديثاً فى المجال الرياضى ، كما أنها تعد من الأشكال التدريبية المتطورة الغير تقليدية (١٢:٥٢)(٣٢)

وتتميزالتدريبات الوظيفية بخصائص التركيز على مجموعة عضلات المركز والأطراف المتناوبة ، تعدد المستويات ، تعدد المفاصل ، السيطرة على التوازن المضاد ، والحركة التكاملية ، والنشاط النوعى ، والسرعة النوعية.(٣٣: ٣٠)

وتكمن أهمية تدريبات القوة الوظيفية أنها تحدث تأثيرات غير مباشرة على العضلات من خلال تحويل الزيادة فى القوة المنتجة من حركة يمكن الإستفادة منها فى تحسين أداء النظام العصبى وتكامله لذلك يجب أن تشمل جميع البرامج التدريبية على تدريبات القوة الوظيفية . (٥٣: ٤٥)

وهذا ما أكده كل من تيانا وآخرون Tiana et al(٢٠١٠) ، سكوت جينز Scott Gaines (٢٠٠٣) أن جميع برامج التدريب يجب أن تشتمل على تدريبات القوة الوظيفية فى أحد أشكال تدريبات المقاومة وهى أداء حركة ضد مقاومة، تهدف إلى تحسين كفاءة اللاعب على الأداء وتحسين العلاقة بين العضلات والنظام العصبي عن طريق تحويل الزيادة فى القوة المكتسبة من حركة واحدة إلى حركات أخرى كما أنها تناسب جميع اللاعبين على اختلاف مستوياتهم التدريبية.(٥٥ :١٢٣)(٥٣: ١)

تعتبر جميع الأشكال الحركية منشأها العمود الفقرى كما أن مصطلح (وظيفى) يبدو غير واضح قليلا ، فالوظيفية هى حركات تؤدى كتلك الحركات التى صمم الجسم على أدائها فى الحياة ، ويجب على المدربين الرياضيين الذين يستخدموا تدريبات القوة الوظيفية مع لاعبيهم ضرورة التعرف على هندسة الجسم البشرى.(١:١)

حيث يمارس الرياضيين التدريبات الوظيفية في المجال الرياضى تحت مسمى التدريبات النوعية وذلك لتشابه الأداء فى التدريبات الوظيفية والنوعية، إلا أن التدريبات الوظيفية تختلف عن التدريبات النوعية فى أن التدريبات الوظيفية تركز على تقوية عضلات المركز حيث أن العمود الفقرى هو منشأ الحركة .(٣٥: ٧)

وهناك فرق بين تدريبات القوة الوظيفية والتدريبات النوعية حيث أن التدريبات الوظيفية تدريبات تؤدى على حركات أما التدريبات النوعية فتؤدى على عضلات خاصة بطبيعة الأداء، بالإضافة إلى أن التدريبات النوعية تعتبر جزء رئيسى من أساسيات التدريب الوظيفى .(٣٢ :٢٧١)

وتهدف برامج القوة الوظيفية إلى توجيه القوة الناتجة وتؤدى في حركات متعددة المستويات ومتكاملة ولا تعتمد على مثبتات خارجية بل تستخدم العمود الفقرى لتسهيل الحركة. (٣٥: ٧٥)

ومن هنا تبرز أهمية تدريبات القوة الوظيفية لعضلات المركز فى تنس الطاولة حيث تتطلب هذه اللعبة إعدادًا فنيًا وتكتيكات وتدريبًا عقليًا وحركيًا يُظهر اللاعبون ذو القدرة الفنية العالية حركة منسقة جيدة ذو تسلسل حركى ناتج عن إنتاج قوة عضلية تنتج قوة ضرب محكومة ، مما يؤدى إلى سرعة ودوران مناسبين على الكرة فى وقت اتخاذ قرار محدود. (٢٧)(٢٨)(٣٧)

وتعتبر الضربة الساحقة إحدى الضربات الهجومية المهمة جداً فى إحراز النقاط للاعبى تنس الطاولة حيث أنها تعمل على إكساب الكرة سرعة وقوة دون إكسابها لقدر كبير من الدوران الأمامى ، كما أن السرعة والقوة هى أساس هذه الضربة وليس دوران الكرة لذلك يصعب ردها من المنافس وتستخدم الضربة الساحقة فى حالة الكرات العالية المرسلة من المنافس ، لذا تؤدى الضربة الساحقة عادة بعد سلسلة من الضربات الرافعة الأمامية أو الخلفية التى تجبر المنافس على رد الكرة عالية ومن ثم تكون الفرصة متاحة للاعب لأداء هذه الضربة كما أنها تعتبر ضربة مستقيمة قوية سواء كانت أمامية أو خلفية .(٢١ :٢٨٣)

وقد ظهرت أهمية الضربة الساحقة بوجه المضرب فى البحوث المختلفة العربية والأجنبية بالإضافة إلى بعض المقالات العلمية كونها أكثر الضربات فعالية أثناء المباراة ، كما انها تعبر نوع سريع من رد الكرات وتؤدى فى مواجة الكرة المرسلة من المنافس بدون لولبة تكسب نقطة سريعة ومباشرة وتصعيب الرد على المنافس.(٥ : ٤ ، ٣٤)(١٤ :٢٨٣)

ويعد تدريب عضلات الجذع واحدة من أهم الأولويات لكفاءة وفعالية أداء الضربة الساحقة بوجه المضرب من خلال تدعيم وتعزيز قوة الجذع من خلال التدرج في أداء أنماط مختلفة من التمرينات مماثلة لما قد تصادف عمل مجموعة العضلات الأساسية للجذع خلال الأداء.(١٥ :٧٨٥)

تعتبرسرعة الكرة ودقتها هما المؤشرين الرئيسيين لمستوى اللاعب وارتبطت بشكل كبير بترتيب مستوى اللاعبين في المنافسة حيث يؤدى اللاعبون ذوى المستوى العالى سرعة ودقة عالية في ضرب الكرة ، و يكون ذلك نتيجة قلة زمن أداء مرحلة الضرب من أقصى مرجحة حتى ضرب الكرة ، بينما سرعة المضرب لم تكن هى المؤثرة بين مستويات اللاعبين (المستوى العالى مقابل المتوسط)، لكن تبين أن اللاعبين ذوى المستوى العالى يمكنهم تدوير الجذع بتسارع وسرعة أكبر للمضرب لزيادة سرعة الكرة. لذا الزيادة فى ثنى الفخذ والدوران الخارجي للركبة للاعبين المستوى العالى يؤدى الى إنتاج قوة عضلية أكثر كفاءة لتوليد سرعة المضرب اللازمة لضرب الكرة بسرعة ودقة عالية. (٣٩)(٥٩)(٥١)

يجب على اللاعبين ذوى المستوى العالى أن يؤدوا دوران الجذع بكفاءة عن طريق نقل الحركة من الطرف السفلى إلى الطرف العلوى . هذا التنسيق يؤدى دوراً مهماً فى تنس الطاولة، حيث ترتبط

الميكانيكا الحيوية للأطراف السفلية ارتباطًا وثيقًا بأداء الأطراف العلوية لذا الأداء الغير صحيح يؤدى إلى تغير ميكانيكية الحركة وبالتالى تؤثر على مستوى أداء المهارة فى تحقيق القوة والسرعة المطلوبة.(٢٨)(٤٣)(٤٢)

وهناك بعض الإعتبارات التى يجب مراعاة لأداء الضربة الساحقة بصورة جيدة وهى :

- الضربة الساحقة تختلف عن الرافعة الأمامية والخلفية من حيث أنها تؤدى دون إكساب الكرة لقدر كبير من الدوران الأمامى أو الخلفى ومرجحة المضرب تكون أفقية .
- عند أداء الضربة الساحقة بوجه المضرب يفضل أن تتخذ مكانك تجاه الجانب الأيسر للطاولة قليلاً
- النظر على المنافس عند محاولة رد الكرة لإتخاذ قرار أداء الضربة الساحقة أم لا.
- التوقيت الصحيح والثقة وإنتهاز الفرصة من أهم المميزات المطلوبة لنجاح الضربة الساحقة.
- أفضل الكرات التى يمكن ردها بالضربة الساحقة هى الكرات المرتدة فى منتصف ملعبك

وتكون أقرب إلى الشبكة وعلى إرتفاع حوالى ٣٥ سم من سطح الطاولة تقريباً.(٢١ :٢٨٣)(٢٧)(٢٨)

من خلال ملاحظة وخبرة الباحث فى رياضة تنس الطاولة إتضح أن هناك قصورمن قبل المدربين واللاعبين فى الإهتمام بتدريب القوة الوظيفية لعضلات المركز بالنسبة لعضلات الطرف العلوى والسفلى مما يؤثر على النقل الحركى من الطرف السفلى إلى العلوى وبالتالى يؤثر على أداء المهارات المنتهية بضرب الكرة مما يقلل من سرعة إنطلاق الكرة هذا مادفع الباحث إلى إجراء تلك الدراسة التجريبية من خلال إستخدام أحدث الأجهزة المعملية فى مجال البيوميكانيك لقياس القوة العضلية وبعض المتغيرات البيوميكانيكية من خلال تسجيل النشاط الكهربى للعضلات والتحليل البيوميكانيكى ثلاثى الأبعاد لتقييم مدى تأثير تدريبات القوة الوظيفية على تحسين أداء مهارة الضربة الساحقة بوجة المضرب الأمامى فى تنس الطاولة لتوجية العملية التدريبية من خلال تطبيق المدربين لنتائج هذا البحث لتحسين الكثير من مهارات تنس الطاولة والتى من أهمها الضربة الساحقة بوجة المضرب الأمامى .

هدف البحث :

يهدف البحث إلى التعرف على:

تأثيرتدريبات القوة الوظيفية على تحسين بعض المتغيرات البيوميكانيكية والنشاط العضلى لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة

ويتحقق ذلك من خلال بعض الأهداف الفرعية :

- تصميم تدريبات قوة وظيفية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى فى نفس المسار الحركى .
- التعرف على تأثير تدريبات القوة الوظيفية على تحسين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة.

- التعرف على تأثير تدريبات القوة الوظيفية على تحسين النشاط الكهربى للعضلات لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة.
- التعرف على تأثير تدريبات القوة الوظيفية على تحسين زمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة.

فروض البحث :

- توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلى والبعدى فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة لصالح القياس البعدى .
- توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلى والبعدى فى النشاط الكهربى للعضلات لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة لصالح القياس البعدى .
- توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلى والبعدى فى زمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة لصالح القياس البعدى .

المصطلحات المستخدمة فى البحث :

تدريبات القوة الوظيفية :

يعرفها فابيو كومانا Fabia Comana (٢٠٠٤) بأنها عبارة عن حركات متكاملة ومتعددة المستويات أمامى – مستعرض – سهمى تشتمل على التسارع والتثبيت والتباطؤ بهدف تحسين القدرة الحركية والقوة المركزية للعمود الفقرى ومنتصف الجسم والكفاءة العصبية والعضلية. (٣٥ :٨٧)

إجراءات البحث :

- منهج البحث:

- إستخدم الباحث المنهج التجريبى ذوتصميم المجموعة الواحدة بطريقة القياسات القبلية والبعدية لملائمته لطبيعة البحث .

مجالات البحث:

- المجال البشرى :

تم إختيارعينة البحث بالطريقة العشوائية من لاعبى تنس الطاولة المسجلين فى أندية (الزمالك ، إنبى ، الأسطول) وبلغ عددهم (٥) لاعبين للموسم الرياضى ٢٠٢٣/٢٠٢٤ لإجراء القياسات وتطبيق تدريبات القوة الوظيفية الخاصة بالضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى .

*إعتدالية عينة البحث فى المتغيرات الأساسية

جدول (١) يوضح الدلالات الإحصائية لعينة البحث في المتغيرات الأساسية قبل التجربة.

ن = ٥

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الوسيط	الإنحراف المعياري	معامل الإلتواء
السن	**سنة**	٢٠.٦٠	٢٠.٠٠	٠.٨٩	١.٢٦
الطول	سم	١٨٣.٤٠	١٨٧.٠٠	٦.٥٠	-٠.٥٦
الوزن	كجم	٧٣.٦٠	٧٠.٠٠	٧.٥٠	١.٥١
العمر التدريبى	سنة	٩.٤٠	١١.٠٠	٥.٣٢	-٠.١١

يتضح من جدول (١) الخاص بالدلالات الإحصائية المتغيرات الأساسية لعينة البحث الكلية أن البيانات معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث تراوحت قيمة معامل الإلتواء فيها ما بين (-٠.٥٦ إلى ١.٥١) ، وهذه القيم تقترب من الصفر ، وتقع فى المنحنى الإعتدالى ما بين (± ٣) ، مما يؤكد على إعتدالية العينة الكلية فى المتغيرات الأساسية قبل إجراء التجربة .

المجال المكاني :

تم إجراء القياسات القبلية والبعدية البيوميكانيكة والتحليل العضلى داخل معمل علوم الرياضة بكلية التربية الرياضية بنين جامعة الأسكندرية وتم تطبيق البرنامج التدريبى المقترح (تدريبات القوة الوظيفية) داخل صالة تنس الطاولة بكلية التربية الرياضية بنين جامعة الأسكندرية .

المجال الزمني :

- تم إجراء القياس القبلى للمتغيرات البيوميكانيكية والنشاط الكهربى للعضلات ٢٠٢٤/٥/٢٠م.
- تم تطبيق تدريبات القوة الوظيفية على اللاعبين عينة البحث فى الفترة من ٢٠٢٤/٥/٢١م إلى ٢٠٢٤/٧/٢١م .
- تم إجراء القياس البعدى للمتغيرات البيوميكانيكية والنشاط الكهربى للعضلات ٢٠٢٤/٧/٢٢م.

الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث: -

- **الأجهزة الخاصة بالقياسات الجسمية:**
  - ميزان طبى الكترونى لقياس الوزن لأقرب كجم .
  - جهاز الرستامير لقياس الطول لاقرب سم .

أ- أدوات التصوير والتحليل الحركى:

- عدد(٨) كاميرات رقمية تردد (١٠٠ كادر/الثانية)
- عدد(٨) حامل كاميرا.

- صندوق تزامن بين جميع الأجهزة.
- مقياس رسم ثلاثى الأبعاد (wand calibration).
- عدد (٢٤) ماركر عاكس للضوء.
- أسلاك كهربائية لتوصيل مصدر التيار الكهربى.
- علامات إرشادية لتحديد مجال الحركة.
- شريط قياس بالمتر.
- برنامج التحليل الحركى SIMI 3D motion analysis system 9.02 .

ب- الأجهزة والأدوات الخاصة بقياس النشاط الكهربى للعضلات :

- جهاز الإلكتروميوجراف (Myon Simply WirelessEMG)
- الكترودات من نوع skin tact، كحول، قطن، ماكينات حلاقة، شريط طبى لاصق.

ج – الأدوات والأجهزة الخاصة بقياس المهارة وتطبيق البرنامج :

- منضدة تنس طاولة قانونية .
- جهاز قاذف كرات .
- كرات طبية – اساتك مطاطية – دامبلز – أثقال
- مضارب وكرات تنس طاولة قانونية.
- إستمارة تسجيل البيانات .

الدراسة الإستطلاعية الأولى :

الهدف من الدراسة :

تحديد بعض المتغيرات البيوميكانيكية وأهم العضلات العاملة لأداء مهارة الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة.

الفترة الزمنية :

تم إجراء الدراسة فى ٢٠٢٤/٥/١٣م .

إجراءات الدراسة :

– تم عمل مسح مرجعى لأهم الدراسات المشابهة والمرتبطة لتحديد بعض المتغيرات البيوميكانيكية لأداء مهارة الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة كدراسة رقم (٢٧)(٢٨)(٢٩)(٣٨)(٥٨) ، وتحديد العضلات العاملة لأداء مهارة الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة كدراسة رقم (٥٦)(٤٨)(٣١)(٥٠)(٤٥).

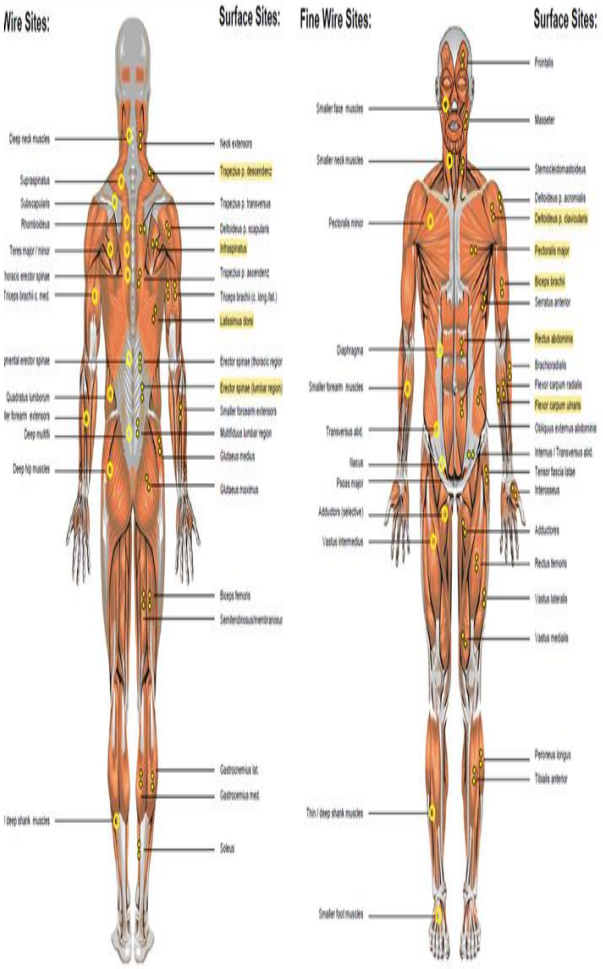
نتائج الدراسة :

تم تحديد بعض المتغيرات البيوميكانيكية وأهم العضلات العاملة لأداء مهارة الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة كما يتضح من جدولى رقم (٢)(٣)

جدول (٢) يوضح بعض المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بالضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى التي أسفرت عنها نتائج الدراسة الأستطلاعية

م	المتغيرات	م	المتغيرات
١	زمن مرحلة ضرب الكرة	١٣	إرتفاع مركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة
٢	إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة أقصى مرجحة	١٤	محصلة الإزاحة لمركز ثقل اليد لمرحلة الضرب
٣	إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	١٥	محصلة سرعة مركز ثقل اليد لمرحلة الضرب
٤	محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	١٦	محصلة سرعة مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة
٥	محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	١٧	محصلة سرعة مركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة
٦	محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة أقصى مرجحة	١٨	محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة
٧	محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	١٩	محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة
٨	محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	٢٠	محصلة كمية الحركة لمركز ثقل اليد لمرحلة الضرب
٩	محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	٢١	محصلة كمية الحركة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة
١٠	محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	٢٢	محصلة القوة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة
١١	محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	٢٣	محصلة سرعة إنطلاق الكرة
١٢	إرتفاع مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة		

جدول (٣) يوضح أهم العضلات وأماكن وضع الألكترودات الخاصة بالضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى التي أسفرت عنها نتائج الدراسة الأستطلاعية.

العضلات	Mucles	اماكن وضع الألكترودات على العضلات
العضلة الناصبة للعمود الفقرى يمين	R_Erector spinae (lumbar region)	
العضلة الظهرية الكبرى يمين	R_Latissimus dorsi	
العضلة فوق الشوكية يمين	R_Infraspinatus	
العضلة الشبة منحرفة	R_Trapezius p. descendenz	
عضلة الكتف الأمامية اليمنى	R_Deltoideus p. clavicularis	
العضلة الصدرية الكبرى اليمنى	R_Pectoralis major	
العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى	R_Biceps brachii	
العضلة القابضة لرسغ اليد اليمنى	R_Flexor carpum ulnaris	
العضلة المستقيمة البطنية اليمنى	R_Rectus abdominis	

*** تصميم برنامج تدريبات القوة الوظيفية المقترح .**

من خلال المسح المرجعى للدراسات والبحوث المشابهة والمرتبطة بالبحث فى مجال العاب المضرب والرياضات الأخرى مثل الدراسات رقم (٩)(٦)(١٠)(١٧)(٢٤) (١٩)(٣)(١٥) حيث تم الإستعانة بها فى تصميم ووضع تدريبات القوة الوظيفية بشدات وأحجام تدريبية مقننة وفقاً للأسس والمبادئ العلمية للتدريب الرياضى حيث روعى عند وضع التدريبات لمهارة الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى أن تكون فى نفس المسار الحركى لأداء المهارة.

*** أهداف البرنامج المقترح (تدريبات القوة الوظيفية):**

– تصميم تدريبات للقوة الوظيفية لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة.

- تحسين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة.
- تحسين النشاط الكهربى للعضلات لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة.
- تحسين زمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة.

*** أسس وضع البرنامج المقترح (تدريبات القوة الوظيفية):**

- أن تكون تدريبات القوة الوظيفية فى نفس المسار الحركى لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى .
- يراعى عامل الأمن والسلامة المناسبة عند تنفيذ تدريبات القوة الوظيفية.
- يراعى الفروق الفردية بين اللاعبين نظراً لإختلاف قدراتهم بدنياً ومهارياً.
- يراعى عند وضع التدريبات الوظيفية الأسس والمبادئ العلمية للتدريب الرياضى .
- تصميم تدريبات القوة الوظيفية فى ضوء الأهداف المرادالوصول اليها .
- أن تتسم تدريبات القوة الوظيفية بالتنوع والشمولية لأجزاء الجسم .
- أن تتسم التدريبات الوظيفية المقترحة بالإستمرارية والتعديل فى أى وقت أثناء تطبيقها .
- مراعاة التشكيل المناسب للحمل (فترات الراحة – عدد التكرارات – الشدات) لتدريبات القوة الوظيفية المقترحة .
- مراعاة وضع تدريبات القوة الوظيفية وفقاً لعمل العضلات المشاركة فى أداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى .

*** محتوى البرنامج المقترح (تدريبات القوة الوظيفية) وطريقة التنفيذ :**

تم تطبيق البرنامج المقترح لتدريبات القوة الوظيفية لمدة شهرين (٨) أسابيع ، بواقع ثلاث وحدات تدريبية فى الأسبوع حيث بلغت عدد الوحدات التدريبية (٢٤) وحدة ، وإشتملت الوحدة التدريبية على ثلاثة أجزاء (الجزء التمهيدى) الخاص بالإحماء والإطالات والمرونات وتراوح زمنها من (١٥ إلى ٢٠) دقيقة ، (الجزء الرئيسى) الخاص بتدريبات القوة الوظيفية (للذراعين – البطن – الظهر– الرجلين) وتدريبات مهارية وتراوح زمنها ما بين (٥٠ إلى ٧٠) دقيقة ، الجزء الختامى الخاص بتدريبات التهدئه والإسترخاء وتراوح زمنها ما بين (٥ إلى ١٠) دقائق ، وتراوحت زمن تطبيق الوحدات التدريبية المقترحة ما بين (٧٠ إلى ١٠٠) دقيقة ، تم مرعاة التموجية فى الحمل وتم تحديد الشدة والحجم حسب نوعية التدريب المستهدف مع مراعاة جودة تنفيذ التدريبات الوظيفية المقترحة وفترات الراحة البينية بين التكرارات وكذلك بين المجموعات.

– التوصيف الإحصائى لبعض المتغيرات البيوميكانيكية والنشاط الكهربى للعضلات وزمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة .

جدول (٤) يوضح الدلالات الإحصائية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة قبل التجربة . ن = ٥

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الوسيط	الإنحراف المعياري	معامل الإلتواء
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة أقصى مرجحة	متر	٠.٩٠	٠.٩١	٠.٠٨	-٠.٨٤
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	متر	٠.٩٤	٠.٩٦	٠.٠٥	-٠.٥١
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	متر	٠.١٧	٠.١٩	٠.٠٤	-٠.٦١
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	متر / الثانية	٠.٦٥	٠.٦٤	٠.١٥	٠.١٧
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة أقصى مرجحة	متر / الثانية	٠.٤٤	٠.٣٧	٠.٢١	٠.٤٧
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	متر / الثانية	٠.٤٩	٠.٤٦	٠.١٥	-٠.١٦
محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	متر / الثانية ٢	٢.٤٩	٢.٥٠	١.٠٤	-٠.٢٠
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	متر / الثانية ٢	٤٨.٦٦	٤٣.٠٩	١٤.٥٠	٠.٣٣
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	متر / الثانية*الكيلو جرام	٣٦.٤٤	٣٩.٦٠	١١.٦٦	-٠.٤٤
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	نيوتن	١٨٠.٠٠	١٧٥.٠٣	٦٧.٠٧	-٠.٤٤
إرتفاع مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة	متر	٠.٨٠	٠.٨٠	٠.٠٤	-٠.٣٣
إرتفاع مركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	متر	٠.٦٢	٠.٦١	٠.٠٧	-٠.٤٢
محصلة الإزاحة لمركز ثقل اليد لمرحلة الضرب	متر	٠.٧٧	٠.٧٨	٠.٠٧	٠.٤٨
محصلة سرعة مركز ثقل اليد لمرحلة الضرب	متر / الثانية	٣.٨٢	٣.٨٨	٠.٦٣	٠.٣٠
محصلة سرعة مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة	متر / الثانية	٠.٩٠	٠.٦٢	٠.٥٦	٠.٧٢
محصلة سرعة مركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	متر / الثانية	٧.٥٢	٧.٩٩	١.٢٧	-٠.٥١
محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة	متر / الثانية ٢	٢١.١٠	٢١.١٥	٦.٠٩	-٠.٩٦
محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	متر / الثانية ٢	١٠٠.٠٩	١١٥.٢٥	٣٠.٩٦	-٠.٦٧
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل اليد لمرحلة الضرب	متر / الثانية ٢	٥.٤٥	٤.٨٢	١.٤٢	٢.١١
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	متر / الثانية*الكيلو جرام	١٠.٥٢	١٠.٦٥	١.٤٣	-٠.٣٤
محصلة القوة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	نيوتن	١٤٢.٥٢	١٤٩.٢٦	٣٤.٨٧	-١.٤٤

يتضح من جدول (٤) الخاص بالدلالات الإحصائية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة لعينة البحث الكلية أن البيانات معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث تراوحت قيمة معامل الإلتواء فيها ما بين (-١.٤٤ إلى ٢.١١) . وهذه القيم تقترب من

الصفر ، وتقع فى المنحنى الإعتدالى ما بين (± ٣) ، مما يؤكد على إعتدالية العينة الكلية فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى قبل إجراء التجربة.

جدول (٥) يوضح الدلالات الإحصائية لمتوسط النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة قبل التجربة . ن = ٥

الدلالات الإحصائية / العضلات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الوسيط	الإنحراف المعياري	معامل الإلتواء
العضلة الناصبة للعمود الفقرى يمين	ملى فولت	٠.٤٢	٠.٣٩	٠.٢٦	٠.١١
العضلة الظهرية الكبرى يمين		٠.٢١	٠.٢١	٠.٠٧	٠.٤٥
العضلة فوق الشوكية يمين		٠.٤٦	٠.٤٢	٠.١٤	٠.٢٧
العضلة الشبة منحرفة		٠.٦٥	٠.٦٧	٠.٢٤	٠.٩٢
عضلة الكتف الأمامية اليمنى		١.١٧	١.١٣	٠.٢٩	٠.٣٥
العضلة الصدرية الكبرى اليمنى		٠.٦٧	٠.٦١	٠.٢١	٠.٢٨
العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى		٠.٧٩	٠.٩٤	٠.٤٠	-١.٦٦
العضلة القابضة لرسغ اليد اليمنى		٠.٨٣	٠.٨٣	٠.٢٩	٠.٠٠
العضلة المستقيمة البطنية اليمنى		٠.١٥	٠.٠٨	٠.١٨	٢.١٩

يتضح من جدول (٥) الخاص بالدلالات الإحصائية لمتوسط النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لعينة البحث الكلية أن البيانات معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث تراوحت قيمة معامل الإلتواء فيها ما بين (-١.٦٦ إلى ٢.١٩) ، وهذه القيم تقترب من الصفر ، وتقع فى المنحنى الإعتدالى ما بين (± ٣) ، مما يؤكد على إعتدالية العينة الكلية فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الامامى قبل إجراء التجربة .

جدول (٦) يوضح الدلالات الإحصائية لزمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى قبل التجربة . ن = ٥

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الوسيط	الإنحراف المعياري	معامل الإلتواء
زمن أداء مرحلة ضرب الكرة	ثانيه	٠.٢٦	٠.٢٤	٠.٠٤	١.٧٨
محصلة سرعة إنطلاق الكرة	متر / الثانية	١٤.٢٨	١٣.٨	٠.٩٦	٠.٤٢

يتضح من جدول (٦) الخاص بالدلالات الإحصائية لزمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لعينة البحث الكلية أن البيانات معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث بلغت قيمة معامل الإلتواء فيها (٠.٤٢ ، ١.٧٨) ، وهذه القيم تقترب من الصفر ، وتقع فى المنحنى الإعتدالى ما بين (± ٣) ، مما يؤكد على إعتدالية العينة الكلية فى زمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة قبل التجربة.

الدراسة الأساسية :

تم إجراء الدراسة من خلال إتباع الخطوات التالية :

– تم تحديد العضلات العاملة على أداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة وبعض المتغيرات البيوميكانيكية من خلال الدراسة الأستطلاعية السابق ذكرها.

– تم إجراء القياسات القبلية للمتغيرات البيوميكانيكية والنشاط العضلى لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى على عينة البحث داخل معمل علوم الرياضة بكلية التربية الرياضية بنين بالأسكندرية على ثلاث مراحل رئيسية:

أولا: مرحلة التجهيز :

– تم تجهيز اللاعبين والأدوات من خلال وضع الكاميرات وعددها ٨ كاميرات وضبطها فى مكانها موزعة حول طاولة تنس الطاولة أبعاد الكاميرات وتحديد أماكن تثبيتها ،٤ كاميرات ابعادهم على إرتفاع ١.٨٠م و٤ كاميرات على بعد ٢.٨٠م وعلى بعد ٥م ، كما تم وضع قاذف الكرات فى الجانب الأيمن من النصف الاخر للطاولة وتم ظبطه على أعلى سرعة ، كما هو فى الشكل التالي رقم (١).

شكل (١) يوضح أبعاد وأماكن وضع الكاميرات لأداء مهارة الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة .

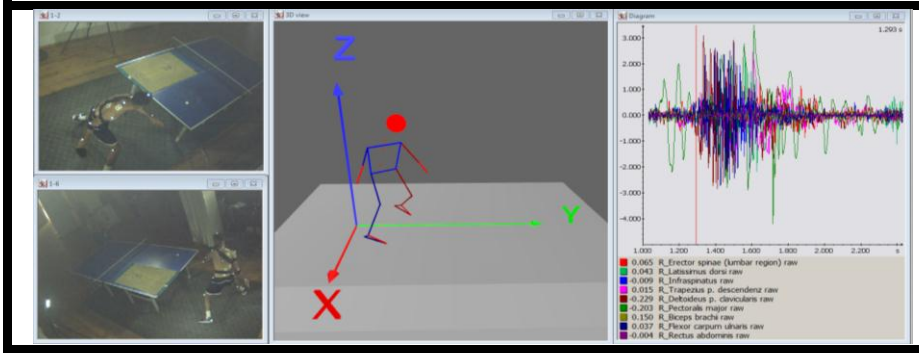
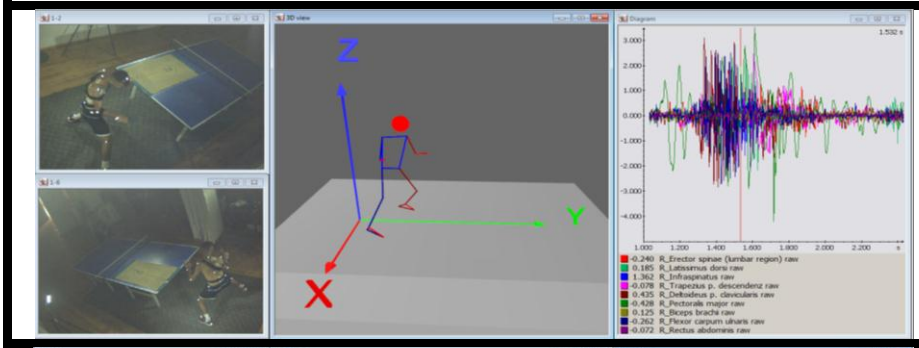
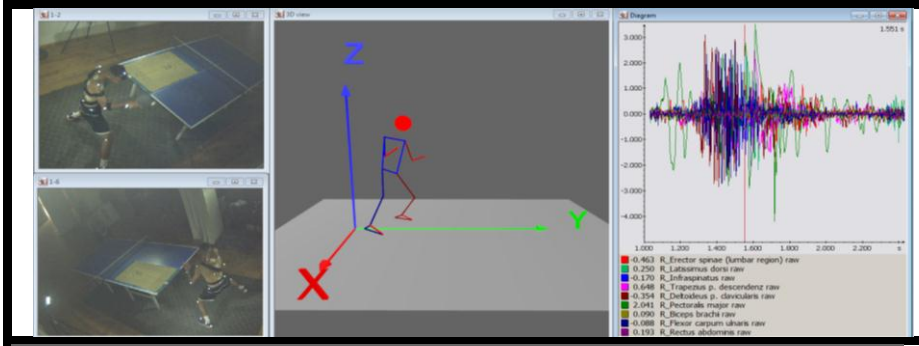
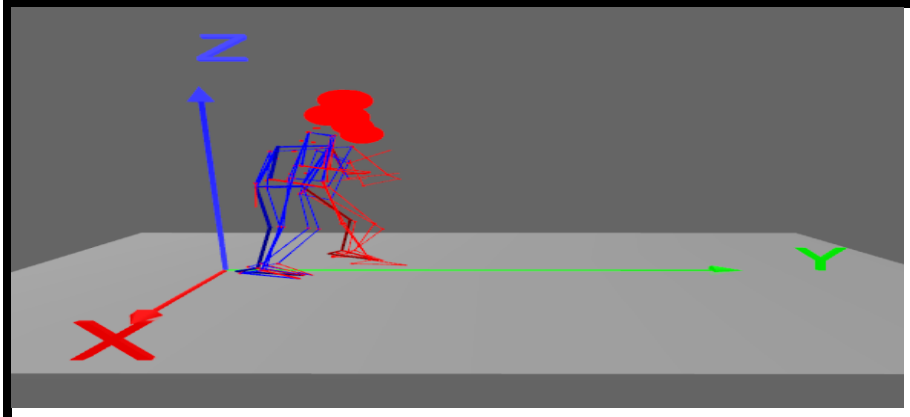
ثم تم تجهيز اللاعبين عن طريق وضع العلامات العاكسة كما يتضح من الشكل الموجود فى جدول رقم (٢) كما تم وضع الإلكترودات فى أماكنها المحددة على العضلات عن طريق حلاقة الشعر ووضع الكحول قبل وضع الإلكترودات على العضلات وذلك لضمان جودة الإشارة ودقتها .

ثانيا: مرحلة القياس :

قام اللاعبين بعمل إحماء لمدة ١٠ دقائق قبل إجراء القياسات ثم عمل محاولة تجريبية ثم يقوم كل لاعب بأداء محاولة لمهارة الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى ، ثم عمل مراجعة لكل محاولة أثناء القياس وعند ملاحظة أى خطأ فى الأداء أو فى القياس يتم حذف المحاولة وعدم تسجيلها ثم يقوم اللاعب بإعادة المحاولة مرة أخرى.

ثالثا:مرحلة التحليل :

تم تحليل القياسات وإستخراج البيانات الخاصة بمتغيرات التحليل البيوميكانيكى والنشاط الكهربى للعضلات لمهارة الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة الضرب من لحظة أقصى مرجحة حتى لحظة ضرب وإنطلاق الكرة كما يتضح من الجدول التالى .

المرحلة	اللحظات	الشكل
ضرب الكرة	أقصى مرجحة	
	ضرب الكرة	
	إنطلاق الكرة	
الشكل العصوى للمهارة		

شكل (٢) يوضح مرحلة الضرب ولحظات (أقصى مرجحة – ضرب الكرة – إنطلاق الكرة) لتحليل النشاط الكهربى للعضلات والتحليل البيوميكانيكى ثلاثى الأبعاد للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة .

تم تحليل القياسات وإستخراج المتغيرات الخاصة بتحليل النشاط الكهربى للعضلات على تردد ١٠٠٠ هرتز ومعالجة القياسات المستخرجة بإستخدام برنامج (EMG Myon Simply Wireless) لإجراء المعالجات التالية.

لحساب مجموع مساهمة العضلات: $$RMSvalue[I] = \sqrt{\frac{\sum_{i=n}^{n+N-1} |Data_{Raw}[i]|^2}{N}}$$

- Where: I = index of RMS data مؤشر جذر متوسط مربع البيانات
- i = index of raw data مؤشر البيانات الخام
- N = number of data points in RMS calculation n = [1, N+l, 2N+l, …] عدد نقاط البيانات في حساب مربع متوسط الجذر . (٥٤: ٧٩)

- تم تطبيق تدريبات القوة الوظيفية على عينة البحث داخل صالة تنس الطاولة بكلية التربية الرياضية بنين بالأسكندرية لمدة شهرين ، بإجمالى (٢٤) وحدة تدريبية بواقع (٣) وحدات تدريبية فى الأسبوع ، تراوح زمن الوحدة ما بين (٧٠ إلى ١٠٠) دقيقة .
- تم إجراء القياسات البعدية للمتغيرات البيوميكانيكية والنشاط العضلى لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى على عينة البحث داخل معمل علوم الرياضة بكلية التربية الرياضية بنين بالأسكندرية كما تم فى مراحل القياس القبلى .
- تم تسجيل البيانات الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية والنشاط العضلى لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى على Excle Sheet .
- تم إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة وإستخراج النتائج وتفسيرها علمياً وكتابة الإستنتاجات والتوصيات الخاصة بالبحث .

المعالجات الإحصائية :

أجريت المعالجات الإحصائية التى تتناسب مع طبيعة هذا البحث بإستخدام برنامج SPSSversion 25 بإستخدام المعالجات الأتية :

- المتوسط الحسابى .Mean
- الإنحراف المعيارى Stander Deviation
- الوسيط. Median
- معامل الالتواء. Skewness
- إختبار (ت) الفروق للقياسات القبلية البعدية.Paired Samples T test
- النسبة المئوية Percentage %
- نسبة التحسن The percentage of improvement %
- مربع إيتا . Eta square
- معادلة نسبة التحسن % = (القياس البعدى – القياس القبلى) ÷ القياس القبلى X ١٠٠

– عرض ومناقشة النتائج :

أولاً : عرض النتائج :

جدول (٧) يوضح الدلالات الإحصائية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الامامى لمرحلة ضرب الكرة ونسبة التحسن قبل وبعد التجربة لعينة البحث. ن = ٥

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين		قيمة (ت)	مستوى الدلالة	نسبة التحسن %
	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع			
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة أقصى مرجحة	٠.٨٩٦	٠.٠٨	٠.٨٩٨	٠.٠٤	٠.٠٠	٠.١٠	٠.٠٤	٠.٩٧	%٠.٢٢
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	٠.٩٤	٠.٠٥	٠.٩٨	٠.٠٥	٠.٠٤	٠.٠٢	*٤.٨٨	٠.٠١	%٤.٤٨
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	٠.١٦٨	٠.٠٤	٠.١٧٢	٠.٠٨	٠.٠٠	٠.٠٤	٠.٢١	٠.٨٤	%٢.٣٨
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	٠.٦٥	٠.١٥	١.٠١	٠.٤٥	٠.٣٦	٠.٣٣	٢.٤١	٠.٠٧	%٥٤.٧٤
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة أقصى مرجحة	٠.٤٤	٠.٢١	٠.٧٤	٠.٣٣	٠.٢٩	٠.٤٠	١.٦٣	٠.١٨	%٦٦.٥٢
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	٠.٤٩	٠.١٥	٠.٧٨	٠.٢٧	٠.٢٩	٠.٢١	*٣.٠٠	٠.٠٤	%٥٧.٨٩
محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	٢.٤٩	١.٠٤	٤.٩٨	٠.٨٥	٢.٤٨	٠.٩٣	*٥.٩٨	٠.٠٠	%٩٩.٦٨
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	٤٨.٦٦	١٤.٥٠	٧٦.٦٢	٣٨.٩٧	٢٧.٩٦	٢٦.٦٧	٢.٣٤	٠.٠٨	%٥٧.٤٦
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم	٣٦.٤٤	١١.٦٦	٥٥.٦٤	٢٠.٩٣	١٩.٢١	١٥.٥٨	٢.٧٦	٠.٠٥	%٥٢.٧٢

لحظة ضرب الكرة								
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	١٨٠.٠٠	٦٧.٠٧	٣٦٤.٠٦	٥٣.٨٥	١٨٤.٠٦	٧٤.٢٥	*٥.٥٤	٠.٠١	%١٠٢.٢٦
إرتفاع مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة	٠.٨٠	٠.٠٤	٠.٧٥	٠.١٣	٠.٠٦	٠.١٣	١.٠٠	٠.٣٨	%٦.٩٧
إرتفاع مركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	٠.٦٢	٠.٠٧	٠.٧٧	٠.١٦	٠.١٦	٠.١٠	*٣.٥١	٠.٠٢	%٢٥.٦٥

* قيمة (ت) الجدولية معنوية عند مستوى ٠.٠٥ = (٢.٧٨)

تابع جدول (٧) يوضح الدلالات الإحصائية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الامامى لمرحلة ضرب الكرة ونسبة التحسن قبل وبعد التجربة لعينة البحث . ن = ٥

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين		قيمة (ت)	مستوى الدلالة	نسبة التحسن %
	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع			
محصلة الإزاحة لمركز ثقل اليد لمرحلة الضرب	٠.٧٧	٠.٠٧	١.١٢	٠.٢٨	٠.٣٤	٠.٣٠	٢.٥٥	٠.٠٦	%٤٤.٥٦
محصلة سرعة مركز ثقل اليد لمرحلة الضرب	٣.٨٢	٠.٦٣	٥.٣٩	١.٢٧	١.٥٧	٠.٩٨	*٣.٥٧	٠.٠٢	%٤١.١٤
محصلة سرعة مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة	٠.٩٠	٠.٥٦	٢.١٢	٠.٦٢	١.٢٢	٠.٩٠	*٣.٠٣	٠.٠٤	%١٣٦.١٦
محصلة سرعة مركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	٧.٥٢	١.٢٧	٩.٦٢	٢.٤٤	٢.٠٩	١.٨٧	٢.٥٠	٠.٠٧	%٢٧.٨٤
محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة	٢١.١٠	٦.٠٩	٣٤.٥٢	١٣.٤٣	١٣.٤٢	٩.٢٨	*٣.٢٣	٠.٠٣	%٦٣.٦٢

محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	١٠٠.٠٩	٣٠.٩٦	١٣٧.٩٢	٤١.٦٩	٣٧.٨٢	٢٢.٦٥	*٣.٧٣	٠.٠٢	%٣٧.٧٩
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل اليد لمرحلة الضرب	٥.٤٥	١.٤٢	٧.٠٢	١.٣٧	١.٥٧	١.٩٧	١.٧٨	٠.١٥	%٢٨.٧٥
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	١٠.٥٢	١.٤٣	١٣.٠٥	٢.٩٩	٢.٥٣	٢.٥١	٢.٢٦	٠.٠٩	%٢٤.١٠
محصلة القوة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	١٤٢.٥٢	٣٤.٨٧	١٨٦.١٠	٤٨.٦٤	٤٣.٥٨	٣٧.٠٠	٢.٦٣	٠.٠٦	%٣٠.٥٨

*** قيمة (ت) الجدولية معنوية عند مستوى ٠.٠٥ = (٢.٧٨)**

يتضح من الجدول رقم (٧) والشكل البيانى رقم (٣) الخاص بالدلالات الإحصائية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الامامى لمرحلة ضرب الكرة ونسبة التحسن قبل وبعد التجربة : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) فى متغيرات (إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة – محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة – محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة – محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة – إرتفاع مركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة– محصلة سرعة مركز ثقل اليد لمرحلة الضرب – محصلة سرعة مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة – محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة – محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة)، حيث تراوحت قيم (ت) المحسوبة ما بين (٣.٠٠ إلى ٥.٩٨) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) =(٢.٧٨) وبمستوى دلالة أقل ٠.٠٥، بينما لايوجد فروق دالة إحصائياً فى باقى المتغيرات ، وتراوحت نسب التحسن فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى ما بين (٠.٢٢% إلى ١٣٦.١٦%) لصالح القياس البعدى .

الشكل البياني (٣) يوضح الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة قبل وبعد التجربة.

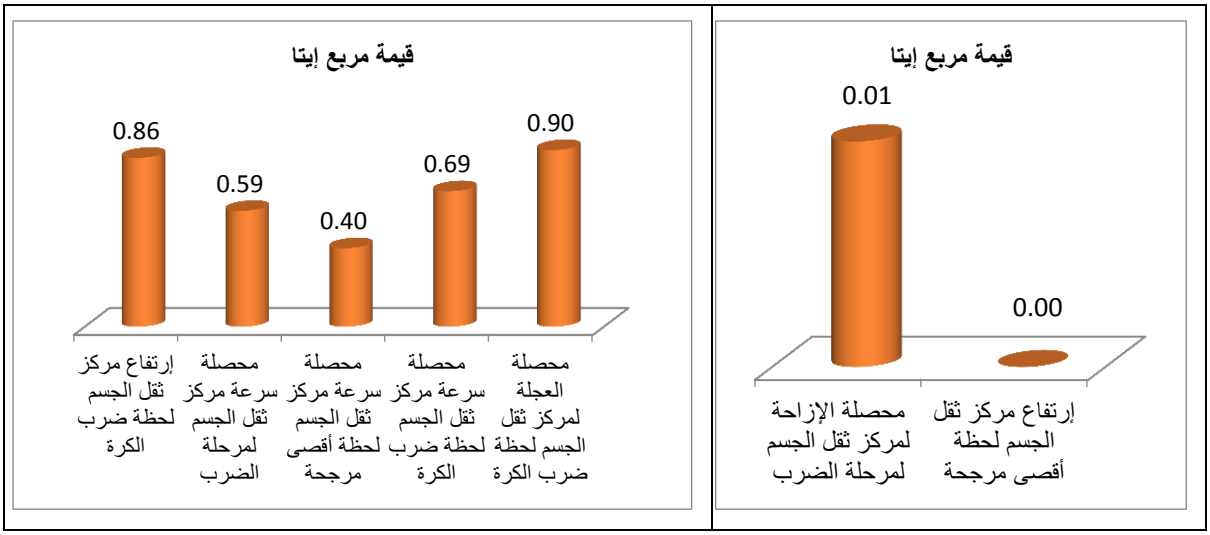
جدول (٨) يوضح معنوية حجم التأثير لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة وفقاً لمربع إيتا . ن = ٥

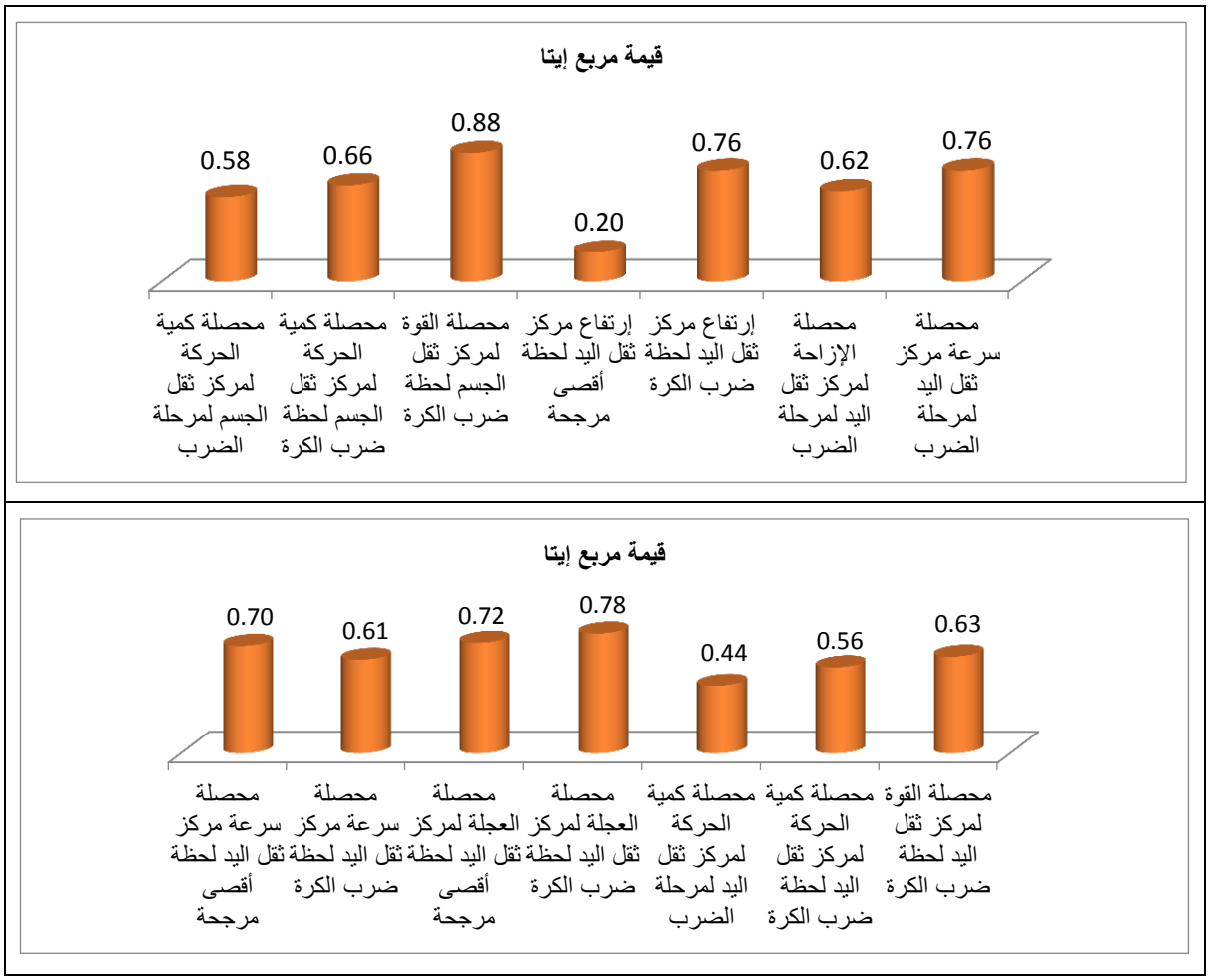
الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا	دلالة حجم التأثير
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة أقصى مرجحة	**متر**	٠.٠٤	٠.٩٧	٠.٠٠	منخفض
إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	**متر**	٤.٨٨	٠.٠١	٠.٨٦	مرتفع
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	**متر**	٠.٢١	٠.٨٤	٠.٠١	منخفض
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	**متر / الثانية**	٢.٤١	٠.٠٧	٠.٥٩	مرتفع
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة أقصى مرجحة	**متر / الثانية**	١.٦٣	٠.١٨	٠.٤٠	مرتفع
محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	**متر / الثانية**	٣.٠٠	٠.٠٤	٠.٦٩	مرتفع
محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	**متر / الثانية ٢**	٥.٩٨	٠.٠٠	٠.٩٠	مرتفع
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب	**متر / الثانية ٢**	٢.٣٤	٠.٠٨	٠.٥٨	مرتفع
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	**متر / الثانية*الكيلو جرام**	٢.٧٦	٠.٠٥	٠.٦٦	مرتفع
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة	**نيوتن**	٥.٥٤	٠.٠١	٠.٨٨	مرتفع
إرتفاع مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة	**متر**	١.٠٠	٠.٣٨	٠.٢٠	منخفض
إرتفاع مركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	**متر**	٣.٥١	٠.٠٢	٠.٧٦	مرتفع
محصلة الإزاحة لمركز ثقل اليد لمرحلة الضرب	**متر**	٢.٥٥	٠.٠٦	٠.٦٢	مرتفع
محصلة سرعة مركز ثقل اليد لمرحلة الضرب	**متر / الثانية**	٣.٥٧	٠.٠٢	٠.٧٦	مرتفع
محصلة سرعة مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة	**متر / الثانية**	٣.٠٣	٠.٠٤	٠.٧٠	مرتفع
محصلة سرعة مركز ثقل اليد لحظة ضرب	**متر / الثانية**	٢.٥٠	٠.٠٧	٠.٦١	مرتفع

الكرة					
محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة	متر / الثانية ٢	٣.٢٣	٠.٠٣	٠.٧٢	مرتفع
محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	متر / الثانية ٢	٣.٧٣	٠.٠٢	٠.٧٨	مرتفع
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل اليد لمرحلة الضرب	متر / الثانية ٢	١.٧٨	٠.١٥	٠.٤٤	متوسط
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	متر / الثانية*الكيلو جرام	٢.٢٦	٠.٠٩	٠.٥٦	مرتفع
محصلة القوة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة	نيوتن	٢.٦٣	٠.٠٦	٠.٦٣	مرتفع

*** قيمة حجم التاثير: من ٠.٠٠ الى أقل ٠.٢٩ منخفض من ٠.٣٠ الى أقل ٠.٥٠ متوسط من ٠.٥٠ إلى ١ مرتفع**

يتضح من جدول (٨) الخاص بمعنوية حجم التأثير لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة وفقا لمربع إيتا أن قيم حجم التأثير فى متغيرات (إرتفاع مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة – محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الضرب – إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة أقصى مرجحة) كانت منخفضة ، بينما كانت قيم حجم التأثير فى متغير (محصلة كمية الحركة لمركز ثقل اليد لمرحلة الضرب) متوسطة ، بينما كانت قيم حجم التأثير فى باقى المتغيرات البيوميكانيكية مرتفعة.





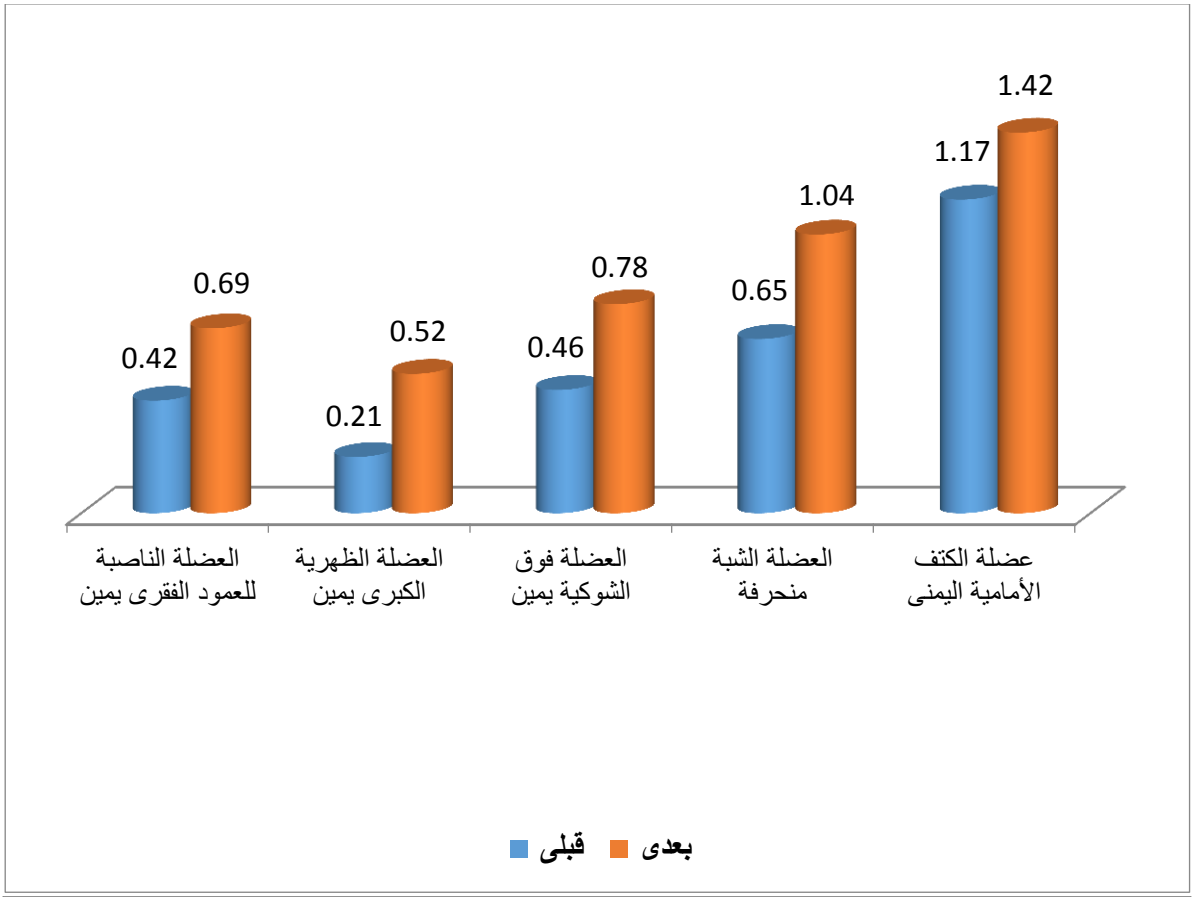
الشكل البياني (٤) يوضح قيم حجم التأثير لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة بعد التجربة.

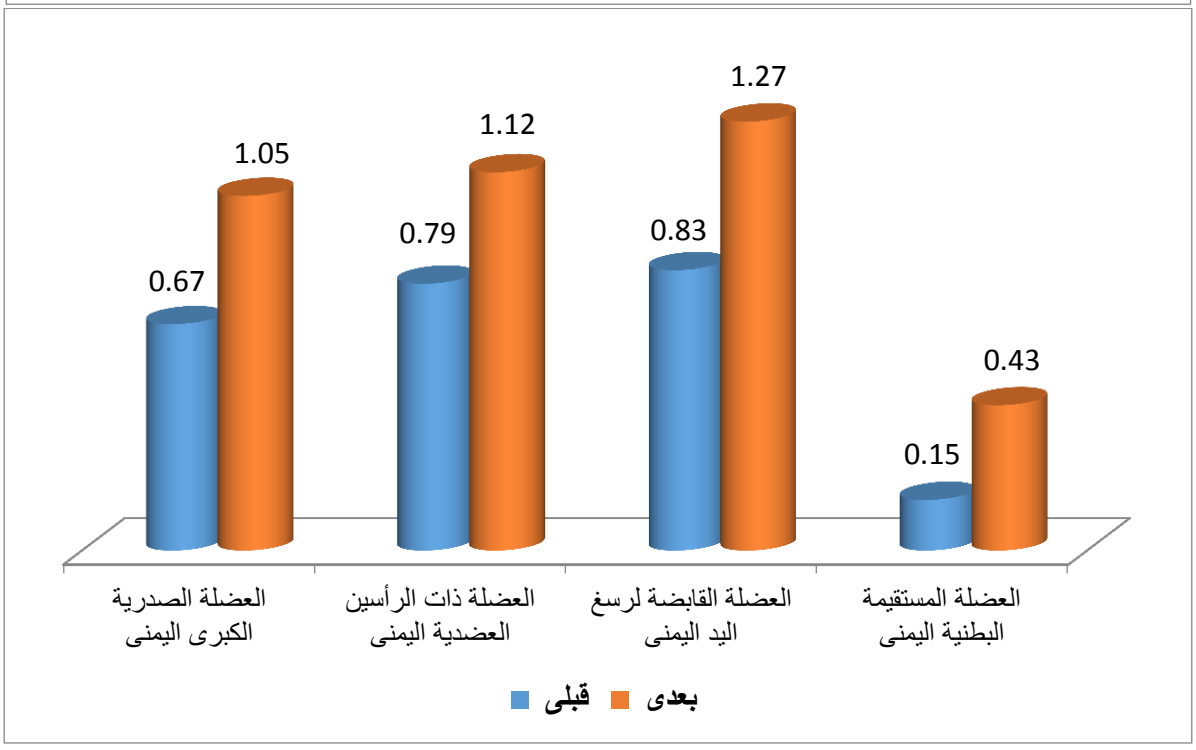
جدول (٩) يوضح الدلالات الإحصائية لمتوسط النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الامامى لمرحلة ضرب الكرة ونسبة التحسن قبل وبعد التجربة لعينة البحث . ن = ٥

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين		قيمة (ت)	مستوى الدلالة	نسبة التحسن %
	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع			
العضلة الناصبة للعمود الفقرى يمين	٠.٤٢	٠.٢٦	٠.٦٩	٠.٣٢	٠.٢٧	٠٢٣.	٢.٦١	٠.٠٦	%٦٢.٧٤
العضلة الظهرية الكبرى يمين	٠.٢١	٠.٠٧	٠.٥٢	٠.٢٤	٠.٣٢	٠.١٨	*٣.٨٨	٠.٠٢	%١٥٤.٣٧
العضلة فوق الشوكية يمين	٠.٤٦	٠.١٤	٠.٧٨	٠.١٨	٠.٣٢	٠.٠٩	*٧.٥٤	٠	%٦٨.١٠
العضلة الشبة منحرفة	٠.٦٥	٠.٢٤	١.٠٤	٠.٤٥	٠.٣٩	٠.٣١	*٢.٨٣	٠.٠٥	%٦٠.٦٨
عضلة الكتف الأمامية اليمنى	١.١٧	٠.٢٩	١.٤٢	٠.٢	٠.٢٥	٠.١٥	*٣.٧٩	٠.٠٢	%٢١.١٦
العضلة الصدرية الكبرى اليمنى	٠.٦٧	٠.٢١	١.٠٥	٠.٣٣	٠.٣٧	٠.٢٥	*٣.٢٨	٠.٠٣	%٥٥.٦٥
العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى	٠.٧٩	٠.٤	١.١٢	٠.٢٦	٠.٣٢	٠.٢٢	*٣.٢٩	٠.٠٣	%٤٠.٩١
العضلة القابضة لرسغ اليد اليمنى	٠.٨٣	٠.٢٩	١.٢٧	٠.٢٨	٠.٤٤	٠.٢٨	*٣.٥٠	٠.٠٢	%٥٢.٧٧
العضلة المستقيمة البطنية اليمنى	٠.١٥	٠.١٨	٠.٤٣	٠.٥٨	٠.٢٨	٠.٤	١.٥٩	٠.١٩	%١٨٥.٥٣

يتضح من الجدول رقم (٩) والشكل البيانى رقم (٥) الخاص بالدلالات الإحصائية لمتوسط النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الامامى لمرحلة ضرب الكرة ونسبة التحسن قبل وبعد التجربة : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) فى عضلات (العضلة الظهرية الكبرى يمين – العضلة فوق الشوكية يمين –) العضلة الشبة منحرفة – عضلة الكتف الأمامية اليمنى – العضلة الصدرية الكبرى اليمنى – العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى – العضلة القابضة لرسغ اليد اليمنى) حيث تراوحت قيم (ت) المحسوبة ما بين (٢.٨٣ إلى ٣.٨٨) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) =(٢.٧٨) وبمستوى دلالة أقل ٠.٠٥، بينما لايوجد فروق فى عضلات (العضلة الناصبة للعمود الفقرى يمين – العضلة المستقيمة البطنية اليمنى) ، وتراوحت

نسب التحسن فى متوسط النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة ما بين (٢١.١٦% إلى ١٨٥.٥٣%) وذلك لصالح القياس البعدى .





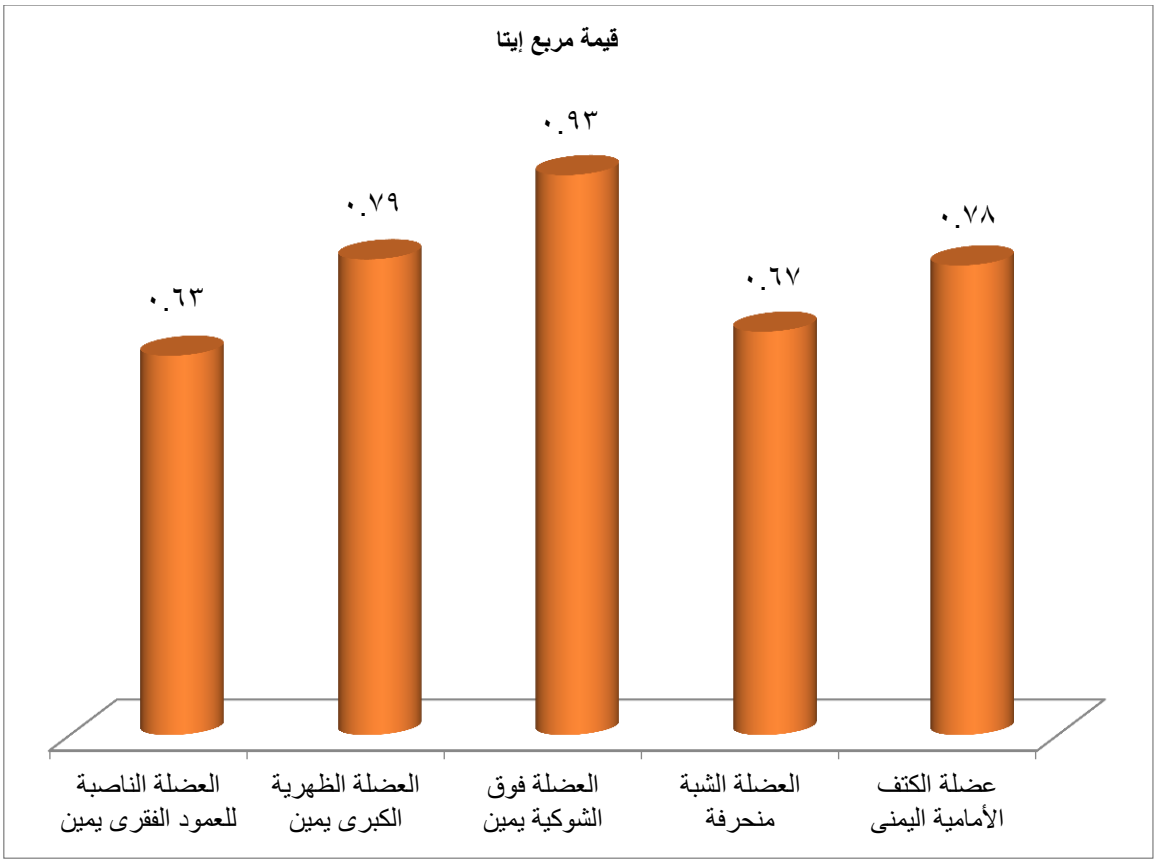
الشكل البياني (٥) يوضح الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لمتوسط النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة قبل وبعد التجربة.

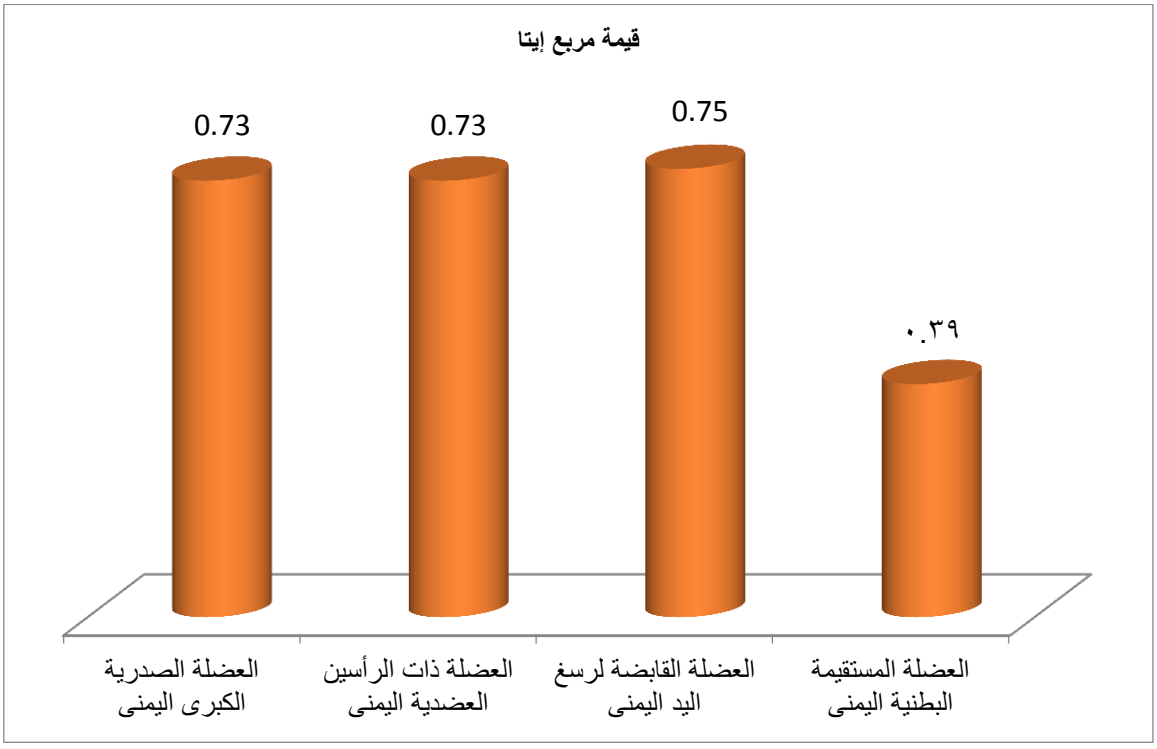
جدول (١٠) يوضح معنوية حجم التأثير لمتوسط النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الامامى لمرحلة ضرب الكرة وفقاً لمربع إيتا . ن = ٥

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا	دلالة حجم التأثير
العضلة الناصبة للعمود الفقرى يمين	ملى فولت	٢.٦١	٠.٠٦	٠.٦٣	مرتفع
العضلة الظهرية الكبرى يمين		٣.٨٨	٠.٠٢	٠.٧٩	مرتفع
العضلة فوق الشوكية يمين		٧.٥٤	٠.٠٠	٠.٩٣	مرتفع
العضلة الشبة منحرفة		٢.٨٣	٠.٠٥	٠.٦٧	مرتفع
عضلة الكتف الأمامية اليمنى		٣.٧٩	٠.٠٢	٠.٧٨	مرتفع
العضلة الصدرية الكبرى اليمنى		٣.٢٨	٠.٠٣	٠.٧٣	مرتفع
العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى		٣.٢٩	٠.٠٣	٠.٧٣	مرتفع
العضلة القابضة لرسغ اليد اليمنى		٣.٥٠	٠.٠٢	٠.٧٥	مرتفع
العضلة المستقيمة البطنية اليمنى		١.٥٩	٠.١٩	٠.٣٩	متوسط

*** قيمة حجم التاثير: من ٠.٠٠ الى أقل ٠.٢٩ منخفض من ٠.٣٠ الى أقل ٠.٥٠ متوسط من ٠.٥٠ إلى ١ مرتفع .**

يتضح من جدول (١٠) الخاص بمعنوية حجم التأثير لمتوسط النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة وفقا لمربع إيتا أن قيمة حجم التأثير فى (العضلة المستقيمة البطنية اليمنى) بلغت (٠.٣٩) وهذه القيمة أقل من (٠.٥٠) لذلك كان حجم التأثيرمتوسط ، بينما تراوحت قيم حجم التأثير فى عضلات (العضلة الناصبة للعمود الفقرى يمين- العضلة الظهرية الكبرى يمين – العضلة فوق الشوكية يمين – العضلة الشبة منحرفة – عضلة الكتف الأمامية اليمنى – العضلة الصدرية الكبرى اليمنى – العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى – العضلة القابضة لرسغ اليد اليمنى) ما بين (٠.٧٣ إلى ٠.٩٣) وهذه القيم أكبرمن (٠.٥٠) لذلك كان حجم التأثير مرتفع فى هذه العضلات .





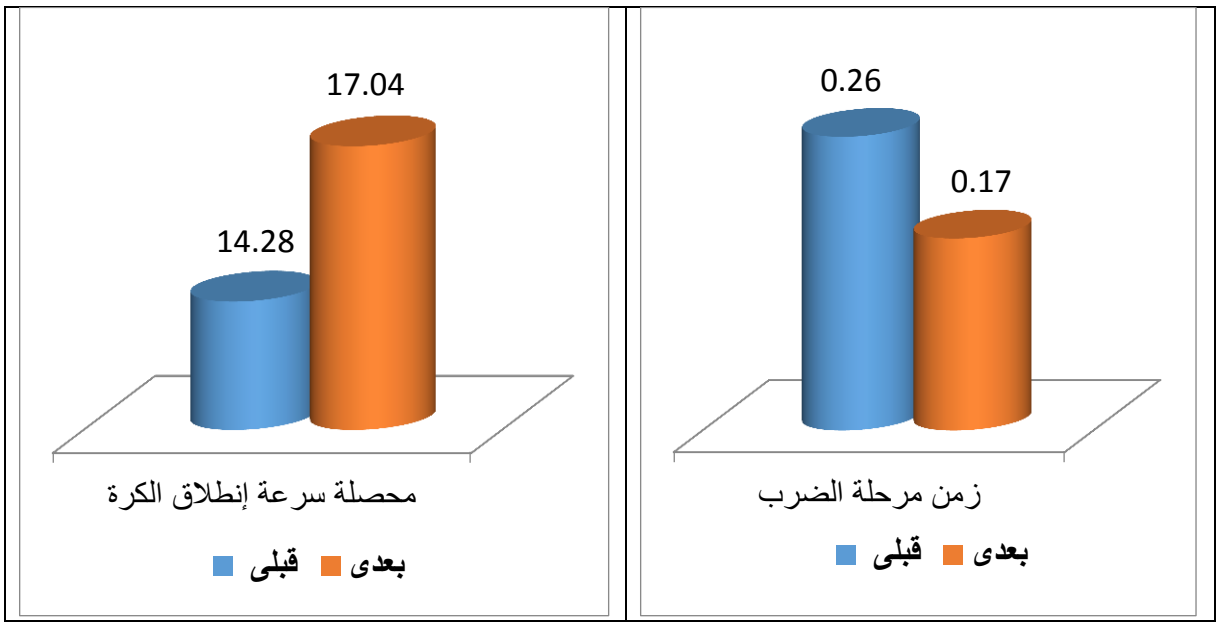
الشكل البياني (٦) يوضح قيم حجم التأثير لمتوسط النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة ضرب الكرة بعد التجربة.

جدول (١١) يوضح الدلالات الإحصائية لزمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى ونسبة التحسن قبل وبعد التجربة لعينة البحث. ن =٥

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين		قيمة (ت)	مستوى الدلالة	نسبة التحسن %
	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع			
زمن مرحلة ضرب الكرة	٠.٢٦	٠.٠٤	٠.١٧	٠.٠٤	٠.٠٩	٠.٠٣	*٧.٨٩	٠.٠٠٠	%٣٤.٨٨
محصلة سرعة إنطلاق الكرة	١٤.٢٨	٠.٩٦	١٧.٠٤	١.٧٦	٢.٧٦	١.٠٥	*٥.٨٩	٠.٠٠٠	%١٩.٣٦

* قيمة (ت) الجدولية معنوية عند مستوى ٠.٠٥ = (٢.٧٨)

يتضح من الجدول رقم (١١) والشكل البيانى رقم (٧) الخاص بالدلالات الإحصائية لزمن أداء مرحلة الضرب ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى ونسبة التحسن قبل وبعد التجربة : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) حيث بلغت قيم (ت) المحسوبة (٥.٨٩ ، ٧.٨٩) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) = (٢.٧٨) وبمستوى دلالة أقل ٠.٠٥ ، وبلغت نسب التحسن فى زمن أداء مرحلة الضرب ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى (١٩.٣٦% ، ٣٤.٨٨%) لصالح القياس البعدى .



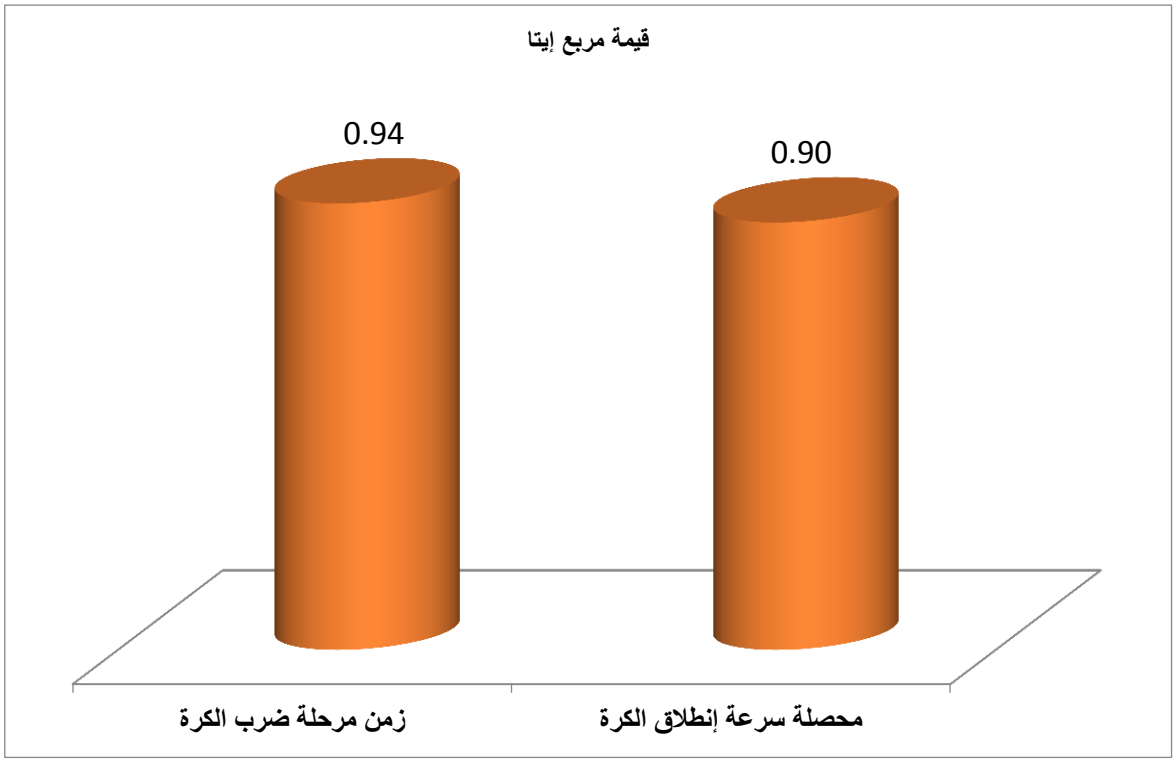
الشكل البياني (٧) يوضح الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لزمن أداء مرحلة الضرب ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى لمرحلة الضرب قبل وبعد التجربة.

جدول (١٢) يوضح معنوية حجم التأثير لزمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى وفقاً لمربع إيتا . ن = ٥

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا	دلالة حجم التأثير
زمن مرحلة ضرب الكرة	**ثانيه**	٧.٨٩	٠.٠٠٠	٠.٩٤	مرتفع
محصلة سرعة إنطلاق الكرة	**متر / الثانية**	٥.٨٩	٠.٠٠٠	٠.٩٠	مرتفع

* قيمة حجم التاثير: من ٠.٠٠ الى أقل ٠.٢٩ منخفض من ٠.٣٠ الى أقل ٠.٥٠ متوسط من ٠.٥٠ إلى ١ مرتفع .

يتضح من جدول (١٢) الخاص بمعنوية حجم التأثير لزمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى وفقا لمربع إيتا أن قيمة حجم التأثير بلغت (٠.٩٠ ، ٠.٩٤) وهذه القيم أكبر من (٠.٨٠) لذلك كان حجم التأثير مرتفع فى هذه المتغيرات .



الشكل البياني (٨) يوضح قيم حجم التأثير لزمن أداء مرحلة الضرب ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى بعد التجربة.

ثانياً : مناقشة النتائج :

*مناقشة الفرض الاول :-

يتضح من الجدول رقم (٧)(٨) والشكل البيانى رقم (٣)(٤) الخاص بالدلالات الإحصائية وحجم التأثيرلبعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الامامى لمرحلة الضرب ونسبة التحسن قبل وبعد التجربة : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) وكذلك نسب تحسن وأحجام تأثيرفى متغيرات (إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة – محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة – محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة – محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة – إرتفاع مركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة– محصلة سرعة مركز ثقل اليد لمرحلة الضرب – محصلة سرعة مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة – محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة – محصلة العجلة لمركز ثقل اليد لحظة ضرب الكرة)

ويرجع الباحث الفروق ونسب التحسن لتدريبات القوة الوظيفية المستخدمة المصممة على أسس علمية وراعت العضلات العاملة والمشاركة فى الأداء وكذلك الإهتمام بتدريبات عضلات المركز وحزام الكتف مما ساعد فى النقل الحركى من الطرف السفلى إلى الطرف العلوى ، كما أن التدريبات المستخدمة فى البرنامج كانت فى نفس المسار الحركى لأداء المهارة بشدات مختلفة وفقاً للهدف من التدريب وكذلك التنوع فى الأدوات المستخدمة خلال تطبيق الوحدات التدريبية من (أساتك مطاطة بمقاومات مختلفة – كرات طبية مختلفة الأوزان – أثقال – دمبلز).

ويتفق مع ذلك حاتم الحفنى (٢٠١٧) أن التمرينات الخاصة بالقوة الوظيفية باستخدام تمرينات حرة وبإستخدام تمرينات مقاومات مطاطة كالإحبال المطاطة والكرات السوسرية والمقاعد السويدية تؤدى إلى تحسن القوة العضلية بشكل عام .(٩)

ويضيف عويس الجبالى (٢٠٠٠) أن البرامج الوظيفية تهدف إلى توجيه القوة الناتجة ويؤدى فى حركات متعددة المستويات ومتكاملة ولا يعتمد على مثبتات خارجية بل يستخدم العمود الفقرى لتسهيل الحركة (٢٠ : ٤٣)

ويتفق كل من منصورعطا الله وأخرون (٢٠١٩) وجيفرى Jeffrey (٢٠١٩) واكيوسوتا ونادلر Authot & Nadler (٢٠٠٤) أن عضلات الجذع تعمل على نقل القوة الناتجة من الطرف السفلى إلى الأطراف العليا ثم إلى المضرب منها إلى الكرة ، حيث أن تحسن قوة المركز سيؤدى بالضرورة إلى تحسين الأداء الرياضى .(٢٣)(٤٠: ٥)(٢٥)

ويضيف كلا من فارس وجرين وود Faries & Greenwood (٢٠٠٧)، والوكاسى" lu kaski (٢٠٠٦) أن قوة عضلات المركز تعمل على نقل القوة بشكل ديناميكى من الطرف السفلى إلى الطرف العلوى والعكس ، حيث أن الرجلين هى منشأ ونقطة الارتكاز التى تستمد منها عضلات الذراعين قوة الدفع ، وتعمل عضلات المركز على نقل الحركة بنفس السرعة والقوة إلى الطرف العلوى بحركات تكرارية.(٣٦ : ٢٩)(٤٤: ٢٨)

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة كل من Essam Abdel- Hamid , Marawan Ali (٢٠١٤)، محمد عثمان (٢٠١٢)، رامى سلامة (٢٠١١) ، رضا إبراهيم (٢٠٠٩) ، إنتصار حلمى (٢٠٠٩) ، طارق صلاح الدين (٢٠٠٨)أن تدريبات القوة الوظيفية أدت إلى رفع مستوى القوة العضلية . (٣٤)(٢٢)(١٢)(١٣)(٧)(١٦)

*مناقشة الفرض الثانى :-

يتضح من الجدول رقم (٩)(١٠) والشكل البيانى رقم (٥)(٦) الخاص بالدلالات الإحصائية وحجم التأثيرلمتوسط النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الامامى لمرحلة الضرب ونسبة التحسن قبل وبعد التجربة : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) فى عضلات (العضلة الظهرية الكبرى يمين – العضلة فوق الشوكية يمين – العضلة الشبة منحرفة – عضلة الكتف الأمامية اليمنى – العضلة الصدرية الكبرى اليمنى – العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى – العضلة القابضة لرسغ اليد اليمنى) لصالح القياس البعدى .

ويرجع الباحث ذلك إلى تأثير البرنامج التدريبى والذى تتضمن تدريبات للقوة الوظيفية التى ساهمت فى تحسين القوة العضلية العاملة على أداء مهارة الضربة الساحقة فى تنس الطاولة والذى اتضح من تحسن قيم النشاط الكهربى للعضلات وخاصة العضلات العاملة على الجذع بينما نسبة التحسن كانت اقل فى العضلات الطرفية وذلك لأن تدريبات القوة الوظيفية تؤثر بشكل كبير على العضلات المحركة للجذع لما لها من أهمية فى عملية النقل الحركى بين الطرف السفلى والعلوى فى أداء مهارة الضربة الساحقة بوجة المضرب الأمامى فى تنس الطاولة.

ويتفق مع ذلك جيفري jeffrey (٢٠١٤) أن عضلات الجذع توفرعزم الدوران الضرورى لتسبب الحركة العمل المركزى للعضلات، للتحكم فى الحركة العمل اللامركزى للعضلات، أو لمنع الحركة العمل الأيزومترى للعضلات .(٤٠)

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة سمر بريقع (٢٠٢١) حيث أظهرت نتائج البحث أن البرنامج التدريبي المقترح بمحتواه وخصائص تشكيله أدى إلى زيادة النشاط الكهربى لبعض عضلات الجذع العاملة فى

المرجحة الخلفية والمرجحة الأمامية والضرب خلال أداء الضربة الساحقة بوجه المضرب بنسب تحسن بين القياس القبلى والبعدى لصالح القياس البعدى . (١٥ : ٧٩٦)

و يؤكد تلك النتائج كل من Maheshwari, Anubha (٢٠٢٣) : أن أهم العضلات التى ساهمت فى الضربة الساحقة بوجة المضرب الأمامى فى تنس الطاولة هى العضلات الدالية الأمامية والصدرية حيث أن العضلة الصدرية الكبرى والدالية الأمامية أظهرت فرقًا كبيرًا فى التنشيط بنسبة ٨٠٪ من العضلات المختارة ، مقارنةً بعضلات العضلة ذات الرأسين العضدية وعضلة الباسطة الرسغ الكعبرى ، والتى تظهر فرقًا كبيرًا بنسبة ٤٠٪ .(٤٧)

كما يضيف Maheshwari et al., (٢٠٢٢) أن قيمة القوة فى تنس الطاولة لم تعد قضية نقاش، ويجب أن يكون إهتمامنا الأول هو ضمان تقوية الجسم بشكل شامل وبالتالى تجنب الإصابات ، ويجب عند إختيار التمارين لبرنامج تقوية الجسم يجب إجراء تحليل للحركات التي تشارك فى ضربة معينة، من حيث النوع والسرعة والإتجاه وما إلى ذلك، للتأكد من مجموعات العضلات التى تشارك فى هذه الحركات .(٤٦)

*** مناقشة الفرض الثالث :-**

يتضح من الجدول رقم (١١)(١٢) والشكل البيانى رقم (٧)(٨) الخاص بالدلالات الإحصائية وحجم التاثير لزمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب قبل وبعد التجربة : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) لصالح القياس البعدى .

ويرجع الباحث هذا التحسن إلى فاعلية تدريبات القوة الوظيفية المتنوعة والتى اشتملت على تدريبات موجهة ومتوازنة ومقننة فى نفس المسار الحركى للمهارة لجميع أجزاء الجسم بالإضافة الى التدريبات المهارية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى .

وتتفق هذه النتائج مع دراسة خالد محمد الصادق سلامة ، إيهاب عبد الرحمن (٢٠١٨) (١١) ، دراسة حاتم الحنفى (٢٠١٧) (٩) ، دراسة أحمد نظمى (٢٠١٦) (٢) ، دراسة" إيهاب عبد العزيز " (٢٠١٦)(٨) ، دراسة ألودين" وساميران Alauddin&Samiran(٢٠١٢) (٢٦) بأن تدريبات القوة الوظيفية تسهم فى تحسن مستوى الأداء المهارى وبنسب تحسن واضحة.

ويؤكد محمد عثمان (٢٠١٢) أن تدريبات القوة الوظيفية أحد التدريبات الهامة لتحسين مستوى الاداء البدنى وينعكس ذلك على تحسين الأداء المهارى .(٢٢)

ويشير Junichi Kasai (٢٠١٩) لزيادة سرعة الكرة فى الضربة الساحقة بوجه المضرب لابد من لف الجسم كله ولا سيما الجذع بقوة للخلف (المرجحة الخلفية) ثم إلى الأمام (المرجحة الأمامية) من عند الحوض والوسط .(٤١ : ١٣٤)

أن أفضل طرق تطوير القوة والتوازن يأتي عن طريق تمرينات القوة الوظيفية التى تؤدى إلى أحداث تغيرات فى العضلات فى الجهاز العصبى مما يسمح بزيادة القوة والتوازن وخصوصاً عند القيام بأداء الحركات الفجائية فى التصدي لضربات المنافس حيث أن الزيادة فى سرعة القوة يعني إنخفاض زمن الأداء وهذا ما تحتاجه رياضات المضرب.(٤ : ٥٢)

كما تتفق مع نتائج دراسة Michael boyle (٢٠٠٤) أن برامج التدريب الوظيفى تتكون من ثلاث عناصر رئيسية هى الثبات المركزى والقوة المركزية والقدرة المركزية وجميعها تحسن المستوى المهارى (٤٩ :٥٥)

الإستنتاجات :

- تدريبات القوة الوظيفية المقترحة أدت إلى تحسين بعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة .
- وجود أحجام تأثير مرتفعة فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة بعد تطبيق تدريبات القوة الوظيفية المقننة .
- تدريبات القوة الوظيفية المقترحة أدت إلى تحسين النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة .
- وجود أحجام تأثير مرتفعة فى النشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة بعد تطبيق تدريبات القوة الوظيفية المقننة .
- تدريبات القوة الوظيفية المقترحة أدت إلى تحسين زمن أداء مرحلة الضرب ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة .
- وجود أحجام تأثير مرتفعة فى زمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة بعد تطبيق تدريبات القوة الوظيفية المقترحة .
- المتغيرات البيوميكانيكية الأكثر تحسنا نتيجة تدريبات القوة الوظيفية كانت على التوالى (محصلة سرعة مركز ثقل اليد لحظة أقصى مرجحة) يليها (محصلة القوة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة) يليها (محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم لحظة ضرب الكرة) يليها (محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة أقصى مرجحة).
- العضلات الأكثر تحسنا نتيجة تدريبات القوة الوظيفية كانت على التوالى (العضلة المستقيمة البطنية اليمنى) يليها (العضلة الظهرية الكبرى يمين) يليها (العضلة فوق الشوكية يمين) يليها (العضلة الناصبة للعمود الفقرى يمين).

التوصيات :

- ضرورة إهتمام المدربين بتدريبات القوة الوظيفية المقترحة بنفس الشدة والحجم داخل الوحدات التدريبية لما لها من دور هام فى تحسين المتغيرات البيوميكانيكية والنشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجة المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة.
- تصميم تدريبات لتطوير القوة الوظيفية بما يتناسب مع متطلبات الأداء البدنى والمهارى لمهارات تنس الطاولة الأخرى .
- إجراء العديد من الأبحاث فى القوة الوظيفية على المهارات المختلفة فى تنس الطاولة فى ضوء القياسات البيوميكانيكة والعضلية بالأضافة الى المتغيرات الفسيولوجية والسيكولوجية.
- توجيه تدريبات تطوير القوة الوظيفية وفقاً لخصائص المراحل السنية المختلفة فى تنس الطاولة .

المراجـــــــع:

أولا : المراجع العربية .

١. أحمد جمال شعير : تأثير تدريبات القوة الوظيفية على بعض القدرات البدنية الخاصة وخطوة الحاجز والمستوى الرقمي لناشئي ٦٠ متر / حواجز ، بحث منشور، مجلة بحوث التربية الرياضية كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الزقازيق ، ٢٠١٨م

٢. أحمد حسن نظمى : تأثير تدريبات القوة الوظيفية على بعض المتغيرات البدنية ومستوى الأداء المهاري لدى سباحى ٥٠ متر حرة ، العدد (٧٧) الجزء (١) ، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضية ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة حلوان ، ٢٠١٦م.

٣. أحمد فاروق أحمد : تأثير تدريبات القوة الوظيفية على قوة عضلات المركز والمستوى الرقمي لناشئي الوثب العالي ، مج (٤٩) المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة حلوان ، ٢٠٢١م.

٤. ألفت احمد هلال : العاب المضرب التنس الارضي ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة حلوان ، ٢٠١٧م.

٥. أميره أحمد محمد : تعيين المؤشرات التميزية للفعالية المقارنة لبيوميكانيكية أداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة ذوى المستويات المختلفة ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ،كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة الأسكندرية ، ٢٠٠٩م.

٦. أميرة عبدالرحمن شاهين : فاعلية إستخدام تدريبات القوة الوظيفية على بعض القدرات البدنية الخاصة ومستوى الأداء المهارى فى التنس الأرضى ،العدد ٤٥ ،الجزء الرابع، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية ، كلية التربية الرياضية ، جامعة أسيوط ، ٢٠١٧م

٧. إنتصار عبدالعزيز حلمى : فاعلية برنامج للجاز(Jazz Dance) والتدريبات الوظيفية التكاملية على بعض المتغيرات البدنية الخاصة ومستوى أداء الحركات فى الرقص الحديث ، بحث منشور ، المؤتمر العلمى الدولى الثالث ، المجلد الرابع ، كلية التربية الرياضية ، جامعة

الزقازيق ، ٢٠٠٩م

٨. إيهاب عبد العزيز : تأثير إستخدام تدريبات القوة الوظيفية على تنمية بعض المتغيرات البدنية والمهارية للاعبى الكرة الطائرة ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بني سويف ، ٢٠١٦م.

٩. حاتم فتح الله الحفنى : تأثير تدريبات القوة الوظيفية على مستوى أداء القدرات البدنية ومستوى الأداء المهارى في رياضة المبارزة ، الجزء ٣ ، العدد ٤٤ ، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية ، كلية التربية الرياضية ، جامعة أسيوط ، ٢٠١٧م.

١٠. حنان إبراهيم موسى : فاعلية إستخدام تدريبات القوة الوظيفية على بعض المتغيرات البدنية والمهارية لناشئات الكرة الطائرة ، العدد ٥٤ ، الجزء الرابع ، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية ، كلية التربية الرياضية ، جامعة أسيوط ، ٢٠٢٠م

١١. خالد محمد الصادق سلامه ، إيهاب عبد الرحمن سيد أحمد : فاعلية تدريبات القوة الوظيفية على هرمون الكالسيتونين والكالسيوم وكثافة معادن العظام وبعض المتغيرات البدنية ومستوى أداء اللكمات الجانبية والصاعدة للملاكمين الشباب ، المجلة العلمية وفنون الرياضة ، كلية التربية الرياضية بنات بالجزيرة ، جامعة حلوان ، ٢٠١٨م .

١٢. رامى سلامة عبدالحفيظ : برنامج تدريبى مقترح للقوة الوظيفية لتحسين بعض المتغيرات البدنية والمهارية لناشئ كرة القدم ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة حلوان ، ٢٠١١م .

١٣. رضا محمد ابراهيم : فاعلية تدريبات القوة الوظيفية على قوة عضلات المركز والقوى المحركة وعلاقتهما بمستوى الأداء المهارى فى سباحة الزحف على الظهر ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة الزقازيق ، ٢٠٠٩م .

١٤. سمر محمد بريقع : توجيه التمرينات الوعية وفقاً لبعض المؤشرات البيوميكانيكية والعضلية لتحسين مستوى أداء الضربة الساحقة فى تنس الطاولة ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ،كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة الأسكندرية ، ٢٠١٥م.

١٥. سمر محمد بريقع : تأثير تطوير النشاط الكهربي لبعض عضلات الجذع في تحسين سرعة الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب في تنس الطاولة ، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية ، كلية التربية الرياضية ، جامعة أسيوط ، ٢٠٢١م.

١٦. طارق صلاح الدين سيد : فاعلية تدريبات القوة الوظيفية على بعض المتغيرات البدنية والمهارية والديناميكية وعلاقتها بمستوى أداء كرة اليد (ناشئين) ، المجلة الدولية لعلوم الحركة والرياضة ، جامعة سوفيا ، بلغاريا ، ٢٠٠٨م .

١٧. عبدالبديع عبدالهادى عبد الغنى : تأثير استخدام التغذية الراجعة على مستوى أداء مهارة الضربة الساحقة لدى مبتدئين تنس الطاولة ، العدد ٦٣ ، الجزء الرابع ، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية ، كلية التربية الرياضية ، جامعة أسيوط ، ٢٠٢٢م

١٨. عصام عبد الخالق : التدريب الرياضي (نظريات وتطبيقات)، دار المعارف ، القاهرة، ٢٠٠٣م .

١٩. عماد صبري سعد : تأثير تدريبات القوة الوظيفية على بعض المؤشرات البيوميكانيكية وفعالية الأداء المهارى للرمية الخلفية بالمواجهة بالظهر للمصارعين ، المجلة العلمية لعلوم وفنون

الرياضة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة حلوان ، ٢٠٢٠م .

٢٠. عويس الجبالى : التدريب الرياضي (النظرية والتطبيق)، دار G.M.S، القاهرة، ٢٠٠٠م.

٢١. محمد أحمد عبدالله : الأسس العلمية فى تنس الطاولة وطرق القياس ،٢٠٠٧م

٢٢. محمد عثمان محمد : تأثير برنامج للتدريب الوظيفى على القدرة العضلية للاعبى كرة السلة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الرياضية ، جامعة حلوان ، القاهرة ، ٢٠١٢م .

٢٣. منصور عبد الحميد عطا الله ، إيثار صبحى فتحى ، سمر محمد بريقع : الطاقة الحركية كمؤشر بيوميكانيكى لثبات الأداء الحركى للضربة اللولبية بوجه المضرب الأمامى فى تنس الطاولة ، بحث منشور فى المجلة العملية " تطبيقات علوم الرياضة " ، كلية التربية الرياضية بنين ، جامعة الإسكندرية ، ٢٠١٩م

٢٤. هالة إبراهيم المتولى ، عبدالخالق محمد عبدالخالق ، معتز محمد نجيب ، فادية احمد عبدالعزيز : تأثير تدريبات القوة الوظيفية على بعض المتغيرات البدنية وزاوية التخلص والمستوى الرقمي لمتسابقي رمي الرمح ، العدد ٤٩ ، المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة المنصورة ، ٢٠٢٣م.

ثانياً: المراجع الاجنبية .

25. Akuthota, V. & Nadler S : Core strengthening. Arch. Phys. Med. Rehabil. 85:86Y92, 2004.

26. Alauddin S & Samiran M : Effect of Functional Training in Fitness Components on College Male Students Pilot Study, Journal of Humanities and Social Science, Volume 1, Issue 2, pp01-05, 2012.

27. Bankosz, Z. and Winiarski, S. : The kinematics of table tennis racquet: differences between topspin strokes. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 57, 2017,202-213

28. Bankosz, Z. and Winiarski, S. : Correlations between angular velocities in selected joints and velocity of table tennis racket during topspin forehand and backhand. Journal of Sports Science and Medicine 17, 2018,330-338.

29. Bańkosz, Z. and Winiarski, S. : The evaluation of changes of angles in selected joints during topspin forehand in table tennis. Motor Control 9, 2018,1-24.

30. Chen, T.L.-W.; Wong, D.W.-C.; Wang, Y.; Lin, J.; Zhang, M. : Foot arch deformation and plantar fascia loading during running with rearfoot strike and forefoot strike: a dynamic finite element analysis. Journal of biomechanics 2019, 83, 260-272.

31. Chiou S-Y, Strutton PH. : Crossed corticospinal facilitation between arm and trunk muscles correlates with trunk control after spinal cord injury. Frontiers in Human Neuroscience. 2020;14:583579.

32. Christine Cunningham : The Importance of Functional Strength Training, Personal Fitness Professional magazine. American Council on Exercise publication, April,2000.

33. Dave Schmitz : Functional Training Pyramids, New Truer High School Kinetic Wellness Department, U.S.A, 2003.

34. Essam Abdel – Hamid Hassan , Marawan Ali Abd-Alla : effect of Functional Strength exercise on Testosterone Hormone and Shooting With The Top Jumping For Handball Players, Sport Science and Physical education in The arab nation “Future Vision”, el menia university,14-16 april ,2014.

35. Fabio comana : function training for sports, Human Kinetics: Champaign IL, England,2004.

36. Faries. M. & Greenwood. M : Core Training, Stabilizing the Confusion. Strength and .Conditioning Journal, 2007.

37. Fu, F.; Zhang, Y.; Shao, S.; Ren, J.; Lake, M.; Gu, Y. : Comparison of center of pressure trajectory characteristics in table tennis during topspin forehand loop between superior and intermediate players. International Journal of Sports Science & Coaching 2016, 11, 559-565.

38. Iino, Y. : Hip joint kinetics in the table tennis topspin forehand: relationship to racket velocity. Journal of Sports Sciences, 2018, 36.7: 834-842.

39. Iino, Y.; Yoshioka, S.; Fukashiro, S. : Uncontrolled manifold analysis of joint angle variability during table tennis forehand. Human movement science 2017, 56, 98-108.

40. Jeffrey M.Willardson : Developing the Core , National Strength and Conditioning Associoting , Human Kinetics , 2014

41. Junichi Kasai : on the Twist of The Trunk That Affects The Forehand Hitting Speed of Table Tennis , 16 th Ittf Sport Science Congress, 2019.

42. Kondrič, M.; Matković, B.; Furjan-Mandić, G.; Hadžić, V.; : Dervišević, E. Injuries in racket sports among Slovenian players. Collegium antropologicum 2011, 35, 413-417.

43. Lam, W.-K.; Fan, J.-X.; Zheng, Y.; Lee, W.C.-C. : Joint and plantar loading in table tennis topspin forehand with different footwork. European journal of sport science 2019, 19, 471-479.

44. Lukaski : Estimation of Muscle Mass, In Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, eds. Human body composition. Champaign, IL: Human Kinetics, 109-28, HC2006.

45. Maheshwari, A., Pal, S., & Pandey, G. : Electromyographic evaluation of upper extremity muscles during forehand and backhand table tennis drives. Journal of Physical Education and Sport, 23(6), 2023,1425-1431.

46. Maheshwari, A., Pandey, G., Shukla, M., Rawat, V. S., & Yadav, T : Electromyographical Analysis of Table Tennis Forehand Stroke Using Different Ball Materials. Physical Education Theory and Methodology, 22(2), 249–254.

47. Mhheshwari, Anubha PAL, Shubham; PANDEY, Gayatri : Electromyographic evaluation of upper extremity muscles during forehand and backhand table tennis drives. *Journal of Physical Education and Sport*, 2023, 23.6: 1425-1431.

48. Meghdadi N, Yalfani A, Minoonejad H. : Electromyographic analysis of shoulder girdle muscle activation while performing a forehand topspin in elite table tennis athletes with and without shoulder impingement syndrome. Journal of shoulder and elbow surgery. 2019;28(8):1537-1545.

49. Michael boyle : functional training for sports Human kinetetics, the premier publisher for sports & fitness, p.o.B 05076, .Champaign IL., 61820-5076,2004.

50. Norouzi, M., Ardakani, M. K., Mahmoudkhani, M., & Dibafar, M.. : Electromyographic Analysis of Elite Para Table Tennis Players with Complete and Incomplete Spinal Cord Injury during Forehand Loop and Backhand,2023.

51.	Qian, J.; Zhang, Y.; Baker, J.S.; Gu, Y.	**:**	Effects of performance level on lower limb kinematics during table tennis forehand loop. Acta of Bioengineering and Biomechanics 2016, 18.
52.	Ron Jones	:	functional training # 1: Introduction, Reebo Santana, Jose Carlos Univ., U.S.A,2003.
53.	Scott Gaines	**:**	Benefits and Limitations of Functional Exercise, Vertex Fitness, NESTA, USA,2003.
54.	Sherif Ali Taha1, Abdel-Rahman Ibrahim Akl, Mohamed Ahmed Zayed	**:**	Electromyographic Analysis of Selected Upper Extremity Muscles during Jump Throwing in Handball. American .Journal of Sports Science, 2015
55.	Tiana Weiss, Jerica Kreitinger, Hilary Wilde, Chris Wiora, Michelle Steege Lance Dalleck, Jeffrey Janot	**:**	Effect of Functional Resistance Training on Muscular Fitness Outcomes in Young Adults, J Exerc Sci Fit. Vol 8. No 2..in,2010.
56.	Tsai, C. L., Chien, C. H., Chen, Y. Y., Chang, T. J., Hsueh, Y. C., Wang, L. M., & Pan, K. M	**:**	The upper limb EMG activity comparison of different table tennis forehand drives. In ISBS-Conference Proceedings Archive2012.
57.	Wong, D.W.-C.; Niu, W.; Wang, Y.; Zhang, M.	**:**	Finite element analysis of foot and ankle impact injury: risk evaluation of calcaneus and talus fracture. PloS one 2016, 11.
58.	XIA, Rui, et al.	**:**	Kinematic comparisons of the shakehand and penhold grips in table tennis forehand and backhand strokes when returning topspin and backspin balls. Journal of Sports Science & Medicine, 2020, 19.4: 637.
59.	Yu, C.; Shao, S.; Baker, J.S.; Awrejcewicz, J.; Gu, Y. A	**:**	comparative biomechanical analysis of the performance level on chasse step in table tennis. International Journal of Sports Science & Coaching 2019, 1747954119843651.

الملخص باللغة العربية

تأثير تدريبات القوة الوظيفية على تحسين بعض المتغيرات البيوميكانيكية والنشاط العضلى لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة.

ملخص البحث : يهدف البحث إلى التعرف على تأثيرتدريبات القوة الوظيفية على تحسين بعض المتغيرات البيوميكانيكية والنشاط العضلى لأداء الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة ، إستخدم الباحث المنهج التجريبى ذوتصميم المجموعة الواحدة بطريقة القياسات القبلية والبعدية وذلك لملاءمته لطبيعة وهدف وعينة البحث ، تم إختيار العينة بالطريقة العشوائية من لاعبى تنس الطاولة المسجلين فى أندية (الزمالك ، إنبى ، الأسطول) وبلغ عددهم (٥) لاعبين للموسم الرياضى ٢٠٢٣-٢٠٢٤ ، تم إجراء القياسات القبلية والبعدية البيوميكانيكة والتحليل العضلى داخل معمل علوم الرياضة بكلية التربية الرياضية بنين جامعة الأسكندرية وتم تطبيق (تدريبات القوة الوظيفية) داخل صالة تنس الطاولة بكلية التربية الرياضية بنين جامعة الأسكندرية ، قام الباحث بتصميم تدريبات القوة الوظيفية لمهارة الضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى وتطبيقها على عينة البحث لمدة (٨) أسابيع ، بواقع ثلاث وحدات تدريبية فى الأسبوع ، تم إجراء المعالجات الإحصائية الأتيه (المتوسط الحسابى – الإنحراف المعيارى- الوسيط – معامل الإلتواء – إختبار(ت) للقياسات القبلية البعدية – مربع إيتا) وتم التوصل إلى الإستنتاجات الأتية : تدريبات القوة الوظيفية المقترحة أدت إلى تحسين بعض المتغيرات البيوميكانيكية والنشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة ، تدريبات القوة الوظيفية المقترحة أدت إلى تحسين زمن أداء مرحلة ضرب الكرة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة للضربة الساحقة بوجه المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة ، لذلك يوصى الباحث بالتالى : ضرورة إهتمام المدربين بتدريبات القوة الوظيفية المقترحة بنفس الشدة والحجم داخل الوحدات التدريبية لما لها من دور هام فى تحسين المتغيرات البيوميكانيكية والنشاط الكهربى للعضلات للضربة الساحقة بوجة المضرب الأمامى للاعبى تنس الطاولة ، إجراء العديد من الأبحاث فى القوة الوظيفية على المهارات المختلفة فى تنس الطاولة فى ضوء القياسات البيوميكانيكة والعضلية.

الكلمات المفتاحية :القوة الوظيفية – المتغيرات البيوميكانيكية – النشاط العضلى – الضربة الساحقة.

Abstruct

The effect of functional strength training on improving some biomechanical variables and muscle activity for performing a smash hit with the front racket of table tennis players

Research summary: The research aims to identify the effect of functional strength training on improving some biomechanical variables and muscle activity for performing a smash hit with the front racket of table tennis players. The researcher used the experimental approach with a single group design using pre- and post-measurements in order to suit the nature, purpose, and sample of the research, the sample was chosen in this way. Randomization of table tennis players registered in the clubs (Zamalek, Enppi, EloStool) and their number reached (5) players for the 2023-2024 sports season. Pre - and post-measurements, biomechanical and muscular analysis, were conducted within the Sports Sciences Laboratory at the Faculty of Physical Education for Boys, Alexandria University, (Functional strength training) was applied inside the table tennis hall at the Faculty of Physical Education for Boys, Alexandria University. The researcher designed functional strength training for the forehand smash skill and applied it to the research sample for a period of (8) weeks, at a rate of three training units per week, The following statistical treatments were conducted (arithmetic mean-standard deviation - median - skewness - t-test for pre - post measurements - eta square) and the following conclusions were reached: The proposed functional strength training led to an improvement in some biomechanical variables and electrical activity of the muscles for the forehand smash for table tennis players. The proposed functional strength training led to an improvement in the performance time of the ball hitting phase and the total ball launch speed for the forehand smash for table tennis players." Therefore, the researcher recommends the following: The necessity for coaches to pay attention to the proposed functional strength training with the same intensity and volume within the training units due to their important role in improving biomechanical variables and activity. Electromyography of the forehand smash of table tennis players, conducting several researches on functional strength on different skills in table tennis in the light of biomechanical and muscle measurements.

Keywords: Functional strength - Biomechanical variables - Muscle activity – smash hit.