التحليل العضلي والبيوميكانيكي لمهارة الضربه الخلفيه بالقبضه المزدوجه لوضع تمرينات نوعيه للاعبين الناشئين في التنس

*د/ هاجر صلاح عبده حسن

**د/ أحمد عبدالفتاح حسنين محمود

مقدمة ومشكلة البحث:

لقد شهد العالم تطوراً هائلاً فى الأبحاث المرتبطة بالمجال الرياضى بصفة عامة ومجال التدريب بصفة خاصة، وظهر اهتمام الباحثين في الربط بين علم التدريب والعلوم الآخرى من خلال ابحاثهم المعتمدة على تحليل الأداء الفنى من النواحى المختلفة والذي ساعدهم على وضع التمرينات والبرامج التدريبية على أسس علمية سليمة.

تعتبر خصوصية التدريب أساساً مهماً عند وضع التخطيط لعملية التدريب لذا يجب أن يوجه تطوير حالة اللاعب التدريبية بما يتلائم مع تلك المتطلبات، حيث أن درجة التكيف التى تحدث أثناء التدريب ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالتشابه الميكانيكى والعضلى للتمرينات مع المهارات التى يؤديها اللاعب فى النشاط الممارس. (٨: ٢٤)

ويعتبر علم البيوميكانيك موجهاً أساساً إلى تحسين التدريب البدنى فمن خلال تحليل النشاط الكهربى للعضلات و التحليل البيوميكانيكى لمهارة معينة فى النشاط الرياضى الممارس نستطيع أن نتعرف على المجموعات العضلية المخصصة والتى تنتج القوة فتحدد شكل الأداء، ويمكن بعد ذلك اختيار بعض التمرينات التى تعمل على تقوية تلك المجموعات من العضلات، وبطريقة مماثلة يمكن من خلال التحليل لتمرين معين أن يحدد إذا كانت العضلات المستخدمة فى التمرين هى تلك المستخدمة فى المهارة أم لا. (١٢: ٨١)

تطورت رياضة التنس شأنها كشأن الرياضات الآخرى فبعد أن كان هناك استخدام لنوع واحد من القبضات أصبح هناك العديد من القبضات التى يمكن للاعب الاختيار من بينها بما يتناسب مع المهارة التى سيؤديها خاصة عند تعليم وتدريب الناشئين. (٣: ٧٤) (٣٢: ٩٤)

وتعد رياضة التنس من الرياضات الهامة والذى يتصف الأداء الفنى الخاص بالمهارات الأساسية لها بأنه يتم باليد وبالتحديد باليد الماسكة للمضرب، ومع ذلك فإن الأداء الصحيح لأغلب الضربات فى التنس يستلزم تشغيل الذراع بأكمله والكتف والجذع فضلاً عن حركات القدمين والرجلين. (٣: ٢٣٤)

*مدرس بقسم التدريب الرياضى وعلوم الحركة- كلية التربية الرياضية للبنات- جامعة الأسكندرية.

**مدرس بقسم علوم الحركه الرياضيه- كلية التربية الرياضية- جامعة دمياط.

تعتبر الضربات الخلفية سواء بيد واحده أو بالقبضة المزدوجة من الضربات الأساسية والهامة فى التنس ولصعوبة أدائها فإنه يجب على اللاعب بذل جهد كبير فى إتقانها حتى لا تعطى المنافس فرصة لاستغلال ضعفه فيها. (٤: ٦٤)

وتستخدم الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة مع اللاعبين الناشئين حيث تكسب قوة للكرة أكبر من الضربة الخلفية بيد واحدة كما أن هناك لاعبين دوليين يميلون إلى استخدام هذه القبضة حتى أصبحت الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة من الضربات الأكثر انتشاراً. (٥: ١١٧) (٢٧: ١٣٨)

ويوضح كلاً من **Kuo – Chang Lo & Yang – Chun Hsieh** (٢٠١٦) أن رياضة التنس من رياضات المضرب التى يعتمد أداء المهارات فيها على التكامل الفعال لأجزاء الجسم بالكامل والذى يؤدى إلى نقل قوة رد فعل الأرض إلى المضرب عبر الجذع والأطراف العلوية، علاوة على ذلك تتطلب مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة إلى سلسلة حركية سليمة لتوليد الطاقة ونقل القوة عبر المفاصل وذلك من خلال معرفة ميكانيكة حركة المفاصل للأطراف العلوية والتى تساعد فى تحسين كفاءة تصميم بروتوكول التدريب. (٢٨: ٣٠١)

وتشير دراسة **Feng Lin & Xiaotao Li** (٢٠١١) أن هناك (٩ لاعبين) من أفضل (١٠ لاعبين) فى اتحاد التنس المحترفون (ATP) يستخدمون الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة أى (٩٠%) وذلك حسب تحليل أداء اللاعبين خلال المباريات. (٢٢ : ٦٧٠)

من خلال تحليل مبارة نهائى أولمبياد طوكيو "٢٠٢٠" مرفق (١) وجد أن الضربات الأرضية (الأمامية والخلفية) ساهمت بنسبة (٤٩%) فى كسب نقاط من إجمالى الضربات الأرضية التى أداها اللاعب الفائز، وساهمت الضربات الأرضية (الأمامية والخلفية) فى الفوز بنقاط مباشرة بنسبة (٤٨%) بالنسبة للمهارات الأساسية وإجمالى النقاط التى فاز بها اللاعب الفائز بالمباراة، كما يتضح أن اللاعب المنافس ساهمت الضربات الأرضية (الأمامية والخلفية) بنسبة (٢٦%) من عدد النقاط التى فاز بها اللاعب المنافس خلال المباراة. جدول (١)

ويعد هذا أحد الأسباب لخسارة المباراة للاعب المنافس والذى فاز بعدد أشواط قليلة خلال المباراة حيث أنه يجب التدريب على المهارات الأرضية والتى من ضمنها مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة والتى لا تقل أهميتها عن مهارة الإرسال.

جدول (١)
تحليل نهائي مباراة أولمبياد طوكيو ٢٠٢٠

المهارات الأساسية / اللاعبين	Points won on Serve نقاط الفوز بالإرسال		Points won on (Forehand & Backhand) نقاط الفوز بالضربة الأمامية والخلفية		Total Points Won نقاط الفوز الكلية	
	العدد	النسبة (٪)	العدد	النسبة (٪)	العدد	النسبة (٪)
Zverev Alexander (Winner)	٣٤	%٥٢	٣١	%٤٨	٦٥	% ١٠٠
Khachanov Karen	٣٢	% ٧٤	١١	% ٢٦	٤٣	% ١٠٠

وعلى الرغم من أهمية مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجه إلا أنه من خلال الإطلاع على بعض الدرسات العربية والأجنبية التى تناولت التحليل الميكانيكى والنشاط الكهربى للعضلات لمهارة الضربة الخلفية دراسة Charles E.Giangarra et all (17)(1993)، دراسة Feng Lin & Xiaotao Li (2011) (22)، دراسة Kuo – Chang Lo & Yang – Chun Hsieh (2016)(28)، دراسة Sohair Talaat Ibrahim & Eman Mustafa Mohamed (2018) (31)، دراسة بلال خيرى محمد سعيد (٢٠٢٠) (٦).

إتضح أن معظم الدراسات تناولت مهارة الضربة الخلفية بيد واحده وهناك ندرة فى الدراسات التى تناولت تحليل الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة، كما أنها تناولت دراسة الضربة الخلفية من اتجاهات مختلفة ولكن ليس على نطاق واسع.

وهذا ما أشار إليه مقال Cyril Genevoise et all (٢٠١٥) أنه على الرغم من أن الضربة الخلفية من الضربات الأساسية الهامة كما الحال فى الضربة الأمامية وضربة الإرسال إلا أنه لا يوجد وفرة فى الدراسات العلمية التى تصف أداء الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة على نطاق واسع. (١٨ : ١٩٤)

الأمر الذى جعل الباحثان إيجاد فكرة تضمن تحليل مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة من الناحية العضلية والبيوميكانيكية ووضع تمرينات نوعية فمن خلال الوصول إلى تحليل فنى أدق وأشمل يساعد على وضع تمرينات أكثر وتصحيح الأداء بشكل أفضل للإرتقاء بالعملية التدريبية وتحسين أداء اللاعبين.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تحديد مدى تطابق التمرينات النوعية المقترحة للطرف العلوى من الجسم مع مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة فى التنس، وذلك من خلال :

١- تحليل النشاط الكهربي لعضلات الطرف العلوي للمهارة قيد البحث.
٢- التحليل البيوميكانيكي للطرف العلوي للمهارة قيد البحث.
٣- تحليل النشاط الكهربي لعضلات الطرف العلوي للتمرينات النوعية المقترحة.
٤- التحليل البيوميكانيكي للطرف العلوي للتمرينات النوعية المقترحة.

تساؤلات البحث:

١- ما متوسطات نسبة مساهمة العضلات العاملة في الطرف العلوي وترتيبها خلال مراحل الأداء الفنى للمهارة قيد البحث والتمرينات النوعية المقترحة؟
٢- ما التشابه فى ترتيب العضلات بين التمرينات النوعية المقترحة والمهارة قيد البحث؟
٣- ما العضلات الأكثر ارتباطاً بين متوسطات نسبة مساهمة العضلات أثناء أداء المهارة قيد البحث وأثناء أداء التمرينات النوعية؟
٤- ما العضلات الأكثر ارتباطاً بين متوسطات النسبه المئوية لأقصي نشاط كهربي للعضلات أثناء أداء المهارة قيد البحث وأثناء أداء التمرينات النوعية؟
٥- ما المتغيرات البيوميكانيكية الأكثر ارتباطاً أثناء أداء المهارة قيد البحث وأثناء أداء التمرينات النوعية؟

الدراسات المرجعية:

- دراسة "**سهير طلعت إبراهيم وإيمان مصطفى محمد**" (٢٠١٨م) (٣١) بعنوان "**الخصائص الحركية والألكتروموجرافية المؤثرة فى أداء الضربات الخلفية بيد واحدة كأساس لتصميم تدريبات نوعية فى التنس**" بهدف التعرف على الخصائص الحركية والإلكتروموجرافية المؤثرة فى أداء الضربات الخلفية بيد واحدة التى تساهم فى تصميم تمرينات نوعية. واستخدم الباحثان المنهج الوصفى بإستخدام تحليل النشاط الكهربي للعضلات والتصوير بالفيديو للتحليل الحركى. واشتملت عينة الدراسة على لاعب واحد من بين لاعبى المنتخب القومى المصرى المحترفين والمقيد فى الاتحاد الدولى للتنس. وكانت أهم النتائج: يوجد اختلاف فى كمية الحركه ومقدار القوة خلال مراحل الأداء الحركى للضربة الخلفية فى كل من وصلات الذراع الضاربة والجذع والقدم، وجد أن أعلى كمية حركة ظهرت من خلال الجذع والعضد وذلك لإنتاج ضربة خلفية قوية، وجد أن العضلات الأكبر قيمة للنشاط الكهربى خلال أداء المهارة قيد البحث المتمثلة فى (Deltoid Posterior – Erector Spinae – Infraspinatus – External Abdominal Oblique – Rectus Abdominis)

- دراسة **Feng Lin & Xiaotao Li (2011) (22)** بعنوان **" Biomechanical analysis of Shoulder and Hip Angle in Tennis Technique"** بهدف التعرف على قيم النشاط الكهربى لعضلات الكتف والفخذ والتغيير الزاوى لمهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة. واستخدم الباحث المنهج التحليل الكينماتوجرافى والتحليل الإلكترومايوجرافى. واشتملت عينة الدراسة على (٦ لاعبين) من اللاعبين ذو مستوى أداء رياضى عالى، وكانت أهم النتائج فى مرحلة المرجحة الخلفية للذراعين كان ترتيب نشاط الكهربى للعضلات من الأقصى للأقل : (العضلية الصدرية الكبرى "يسار" (LPM)- العضلة المنحرفة البطنية الخارجية "يسار" (LOEA) - العضلة الدالية الأمامية "يسار" (LAND) - العضلة المنحرفة البطنية الخارجية "يمين" (ROEA)- العضلة الدالية الخلفية "يمين" (RPOD) - العضلة العريضة الظهرية "يمين" (RID)، فى مرحلة الضرب كان ترتيب نشاط الكهربى للعضلات من الأقصى للأقل : (العضلة الدالية الأمامية "يسار" (LAND)- العضلة الدالية الخلفية "يمين" (RPOD) - العضلة المنحرفة البطنية الخارجية "يمين" (ROEA)- العضلية الصدرية الكبرى "يسار" (LPM) - العضلة العريضة الظهرية "يمين" (RID) - العضلة المنحرفة البطنية الخارجية "يسار" (LOEA)، يحدث تغيير فى زاوية الكتف والفخذ يساعد فى توليد السرعة عند ضرب كرة.

التعليق على الدراسات المرجعية :

في ضوء ما أشارت إليه الدراسات المرجعية من نقاط تباين وإتفاق في إطار أهداف ومتغيرات الدراسات، ومن خلال تحليل هذه الدراسات المتعلقة بمهارة الضربه الخلفيه بيد واحده واليدين معاً، تبين أنها تناولت اتجاهات مختلفة لدراسة تلك المهارة وأيضاً تناولت الدراسات تحليل المهارة من جهة واحدة فقط، وإلى (حد علم الباحثان) لا يوجد دراسات تناولت التحليل العضلي والبيوميكانيكي لمهارة الضربه الخلفيه بالقبضه المزدوجه لوضع تمرينات نوعيه للاعبين الناشئين في التنس وهذا ما سوف تتناوله إجراءات هذه الدراسة.

إجراءات البحث :

منهج البحث :

فى ضوء متطلبات الدراسة الحالية قام الباحثان باختيار المنهج الوصفى القائم على التحليل البيوميكانيكى ثلاثى الأبعاد (التحليل الكينماتوجرافى) وتحليل النشاط الكهربى للعضلات (التحليل الإلكترومايوجرافى).

مجالات البحث :

- المجال البشرى (مجتمع عينة البحث)

يمثل مجتمع البحث لاعبى التنس الناشئين تحت ١٤ سنة والتي تتروح أعمارهم من (١٢ : ١٤) سنه والمقيدين بالإتحاد المصرى للتنس.

عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من بين لاعبي نادي سبورتنج الرياضي الناشئين وقوامهم (٤) لاعبين. جدول (٢)

مواصفات اختيار العينة :

- أن يكون اللاعبين مسجلين بالإتحاد المصرى للتنس.
- أن يكون اللاعبين منتظمين فى التدريب والمشاركة فى البطولات الدورية بصورة منتظمة حتى وقت إجراء البحث.

جدول (٢)
توصيف عينه البحث

اللاعبين	العمر (سنه)	الوزن (كجم)	القياسات الأنثروبومترية الأطوال (سم)										
			الطول الكلي للجسم	طول الطرف العلوي	طول الذراع	طول العضد	طول الساعد	طول الكف	طول الطرف السفلي	طول الرجل	طول الفخذ	طول الساق	طول ارتفاع رسغ القدم	طول القدم
اللاعب الأول	١٣	٥٥	١٦٨	٧٠	٧٥	٣١	٢٦	١٨	٩٨	٩١	٥١	٤٠	٧	٢٧
اللاعب الثانى	١٤	٥٨	١٦٧	٦٥	٧٣	٣٠	٢٥	١٨	١٠٢	٩٥	٥٣	٤٢	٧	٢٥
اللاعب الثالث	١٣	٥١	١٦٦	٦٩	٧٤	٣٠	٢٤	٢٠	٩٧	٩٠	٥٠	٤٠	٧	٢٦
اللاعب الرابع	١٢	٤٩	١٥٨	٦٣	٧٥	٣٠	٢٦	١٩	٩٥	٨٨	٤٧	٤١	٦	٢٦

- المجال المكانى:

- تم إجراءات القياسات الأنثروبومتريه لعينه البحث، وتصوير المهارة قيد البحث والتمرينات النوعية بنادى الترام الرياضى بالأسكندرية.
- تم إجراءات التحليل الميكانيكي وتحليل النشاط الكهربى للعضلات بمعمل اليكس موفي للتحليل الميكانيكي – محافظة الإسكندرية.

- المجال الزمنى:

طبقت إجراءات هذه الدراسة فى الفترة من ٢٠٢١/٨/١ إلى ٢٠٢١/٨/١٥ وذلك وفقاً للترتيب الزمني التالي :

١- الدراسات الاستطلاعية: كانت في الفترة من ٢٠٢١/٨/١ إلي ٢٠٢١/٨/٤. جدول (٣).

٢- الدراسة الأساسية: كانت في الفترة من ٢٠٢١/٨/٥ إلى ٢٠٢١/٨/١٥. جدول (٤)

جدول (٣)

التسلسل الزمني لتطبيق الدراسات الاستطلاعية

الدراسات الاستطلاعية	التاريخ	
	من	إلى
الدراسة الاستطلاعية الأولى	٢٠٢١/٨/١	
الدراسة الاستطلاعية الثانية	٢٠٢١/٨/٢	٢٠٢١/٨/٤

جدول (٤)

التسلسل الزمني لتطبيق الدراسة الأساسية

خطوات تطبيق الدراسة الأساسية	التاريخ	
	من	إلى
إجراء القياسات الأنثروبومترية	٢٠٢١/٨/٥	
إجراء التصوير بالفيديو وقياس النشاط الكهربى للعضلات للمهارة	٢٠٢١/٨/٥	
إجراء التحليل البيوميكانيكى وتحليل النشاط الكهربى للمهارة	٢٠٢١/٨/٦	٢٠٢١/٨/١٠
إجراء التحليل الإحصائى	٢٠٢١/٨/١٢	٢٠٢١/٨/١٥

أدوات ووسائل جمع البيانات

- القياسات الأنثروبومترية.
- التصوير بالفيديو والتحليل البيوميكانيكى.
- تحليل النشاط الكهربى للعضلات.
- التمرينات النوعيه المقترحه.

الأجهزة والأدوات المستخدمه فى القياسات الأنثروبومترية :-

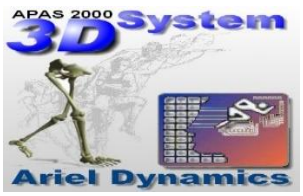
- ميزان الكترونى لقياس الوزن (كيلوجرام).
- جهاز ريستاميتر لقياس الطول الكلى للجسم (سم).
- شريط قياس لقياس أطوال أجزاء الجسم (سم).
- استمارة تسجيل البيانات الخاصة بالقياسات الأنثروبومترية. مرفق (٧)

الأجهزة والأدوات المستخدمة فى التصوير بالفيديو والتحليل البيوميكانيكى ثلاثى الأبعاد (التحليل الكينماتوجرافى) :

- عدد (٢ كاميرا) جو برو (٨). شكل (١)
- مقياس رسم رباعى ابعاده (١ × ١ متر).
- عدد (٢) حامل كاميرا.
- برنامج تحليل حركى ثلاثى الأبعاد(APAS v14.3.0.1). شكل (٢)

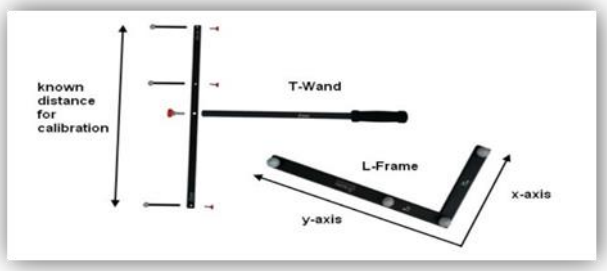
- ريموت لتزامن الكاميرات.
- عمـــل معـــايرة ديناميكيـــة بإســـتخدام L-fram calibration و(60cm) Wand calibration. شكل (٣)

شكل (١) كاميرا جو برو



شكل (٢) برنامج تحليل حركي

-



شكل (٣) L-fram calibration و(60cm) Wand calibration

الأجهزة والأدوات المستخدمه فى تحليل النشاط الكهربى للعضلات :

- عدد ١جهاز إلكترومايوجراف (EMG) من نوع (Mega system ME6000 16-channel) ملحق به جهاز التسجيل (amplifier) يحتوى على ١٦ قناة يمكن التسجيل لاسلكي (wireless). شكل (٤)
- وصلات مطاطة ذات أطوال مختلفة لتثبيت مرسل إشارة النشاط الكهربى عليها.شكل (٥)

شكل (٤) جهاز إلكترومايوجراف

شكل (٥) وصلات مطاطة

- لاقطات سطحية (Surface Electrodes).
- ماكينات حلاقة لكل لاعب (شفرات) لإزالة الشعر مكان وضع الإلكترود على الجسم.

- كحول أبيض لتطهير وتنظيف مكان الحلاقة قبل وضع الإلكترود.
- قطن لتنظيف وإزالة الكحول.

الأدوات المستخدمة فى التمرينات النوعية :

- كرة طبية Medicine Ball وزنها (١ كجم). شكل (٦)
- ثقل Doumbbell وزنه (2.5كجم). شكل (٧)
- أستك Rubber Band مقاومته (X - Heavy). شكل (٨)

شكل (٦) كرة طبية

شكل (٧) ثقل

شكل (٨) آستك

الدراسات الإستطلاعية :

قام الباحثان بإجراء دراستان إستطلاعيتان تساعدهما فى إجراءات البحث وفقاً للترتيب الزمنى الذى يوضحه جدول (٣).

الدراسة الإستطلاعية الأولى :

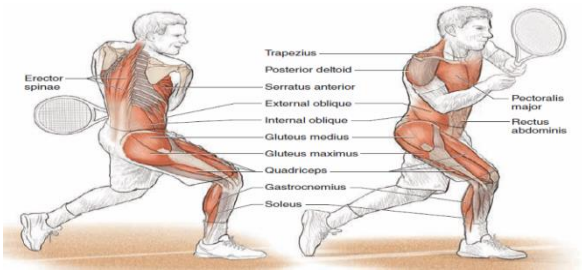
- **هدف الدراسة:** تهدف الدراسة إلي تحليل مباراة للتعرف على أهمية مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة فى كسب نقاط خلال المباراة.
- **إجراءات الدراسة :**تم تحليل نهائى مباراة أولمبياد طوكيو (٢٠٢٠) من خلال الموقع الرسمى الخاص بالبطولة. مرفق (١)، والإطلاع على نتائج المباريات وتم إختيار المباراة النهائية لفردى الرجال.
- **نتائج الدراسة:** أسفرت النتائج على أهمية المهارات الأرضية (الأمامية والخلفية) فى كسب نقاط خلال المباراة وكانت النسبة الأكثر للاعب الفائز.

الدراسة الإستطلاعية الثانية :

- **هدف الدراسة:** تهدف الدراسة إلي تحديد أهم العضلات السطحية العاملة فى الطرف العلوى أثناء أداء الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة فى التنس.
- **إجراءات الدراسة:** تم عمل مسح مرجعى للدراسات التى تناولت النشاط الكهربى للعضلات للمهارة قيد البحث، وللمراجع الأجنبى خاص بالتشريح فى التنس E.paul Roetert & Mark S.Kovace (٢٠١١). (٢١ : ١١). مرفق (٢)

- **نتائج الدراسة:** أسفرت نتائج الدراسة عن تحديد أهم العضلات السطحية العاملـــه فـــى الجزء العلوى من الجسم وأماكن وضع اللقطات السطحية أثناء أداء المهارة قيد البحـــث والرموز الخاص بها. مرفق (٥)

ويوضح شكل (٩) أهم العضلات العاملة خلال مرحلة المرجحة الخلفية والمرجحـــة الأمامية لضرب الكرة من الجانب.



شكل (٩) العضلات العاملة خلال مرحلة المرجحة الخلفية والمرجحة الأمامية

الدراسة الأساسية :

أجريت الدراسة الأساسية وفقاً للترتيب الزمنى الذى يوضحه جدول (٤).

أولاً: القياسات الأنثروبومترية (الجسمية) :

* تم قياس وزن الجسم لكل لاعب باستخدام ميزان إلكترونى (بالكجم).
* تم قياس الطول الكلى للجسم (بالسم) باستخدم جهاز الرستاميتر وتم القياس مـــن أعلـــى نقطة فى الجمجمه وحتى الأرض.
* تم قياس أطوال وصلات الجسم بإستخدام شريط القياس (بالسم) وتضمنت الأتي :-

- طول الطرف العلوي: من وضع الوقوف من أعلى نقطة للرأس حتـــى المـــدور الكبيـــر للرأس العليا لمفصل الفخذ.
- طول الذراع: من الحافة الوحشية لنتوء الأخرومى حتى نهاية الإصبع الأوســـط وهـــو مفرود.
- طول الساعد: من النتوء المرفقى لعظم الزند وحتى النتوء الإبرى لنفس العظم.
- طول العضد: من الحافة الوحشية للنتوء الأخرومى حتى الحافة الوحشية للرأس الســـفلى لعظم العضد.
- طول الكف: من منتصف الرسغ حتى نهاية الإصبع الأوسط وهو مفرود.
- طول الطرف السفلي: من المدور الكبير للرأس العليا لمفصل الفخذ حتى الأرض.
- طول الرجل: من المدور الكبير للرأس العليا لمفصل الفخذ حتى البروز الوحشى للكعب.

- طول الفخذ: من المدور الكبير للرأس العليا لعظم الفخذ حتى الحافة الوحشية لمنتصف الركبة.
- طول الساق: من الحافة الوحشية لمنتصف مفصل الركبة حتى البروز الوحشى للكعب.
- ارتفاع رسغ القدم: من البروز الوحشى للكعب حتى الأرض.
- طول القدم : من الحافة الخارجية للكاحل إلى نهاية الأصبع الكبير وهو مفرود. (١٤: ١٠٨، ١٠٩) (١٥: ٥٠- ٥٣) (٣٠: ٣/٨- ٣/ ١٤)

* تم تسجيل القياسات بإستمارة خاصة بالقياسات الأنثروبومترية. مرفق (٧)

ثانياً: التصوير بالفيديو وتسجيل النشاط الكهربى للعضلات (EMG) والتحليل البيوميكانيكى وتحليل النشاط الكهربى

تم الاستعانة بفريق العمل بمعمل اليكس موفي للميكانيكا الحيوية، ومدربين بنادى سبورتنج الرياضى كمساعدين في البحث. مرفق (٦)

تم إجراء الدراسة الأساسية الخاصة بالتحليل البيوميكانيكى وتحليل النشاط الكهربى للعضلات للجزء العلوى من الجسم للمهارة قيد البحث والتمرينات النوعية المقترحة خلال أربعة مراحل :

المرحلة الأولى : مرحلة تجهيز اللاعبين والأدوات

*** التصوير بالفيديو**

١- تم تحديد وضع الكاميرات وضبطها على تردد (٦٠ كادر / ثانية). مرفق (٨)
٢- تم ضبط الكاميرات بحيث يكون مجال التصوير شامل لمجال الحركة أثناء الأداء.
٣- تم تجهيز اللاعبين ووضع علامات على مفاصل الجسم المشاركة فى المهارة والتمرينات النوعية المقترحة.
٤- عمل معايرة ديناميكية بإستخدام Wand Calibration (٦٠ سم)، و Calibration L – Fram.
٥- التأكد من صلاحية جهاز الكمبيوتر للتشغيل والقياس.

*** تسجيل النشاط الكهربى للعضلات (EMG)**

١- تحديد أماكن العضلات على كل لاعب وتجهزيها من خلال : إزالة الشعر بإستخدام ماكينات الحلاقة (الشفرات) وهذا يعد أمر ضرورى وخاصاً عند الأشخاص ذوى الشعر الكثيف على العضلات المراد قياسها وذلك لتحسين وضمان إلتصاق الإلكترودات بالجلد مباشرةً لضمان ثباتها أثناء أداء اللاعب للمهارة وقت التصوير، مع تطهير وتنظيف الجلد يتم تنظيف البشرة من العرق وتزيل خلايا الجلد الميته بإستخدام الكحول مع القطن.

٢- تم وضع الإلكترودات على كل عضلة بواقع (٢ إلكترود) لكل عضلة وتم وضعهما بمنتصف العضلة. مرفق (٥)

٣- تثبيت الإلكترودات على جسم اللاعب بواسطة وصلات مطاطة ذات أطوال مختلفة لتتناسب مع الأماكن المختلفة للعضلات.

٤- تم التأكد من إستقبال إشارة النشاط الكهربى للعضلات (EMG) على جهاز الكمبيوتر.

*** التمرينات النوعية المقترحه**

١- تم تحضير وتجهيز الأدوات الخاصة بالتمرينات التى سيؤديها اللاعبين واشتملت على:

- التمرين الأول: باستخدام كرة طبية Medicine Ball وزنها (١ كجم).
- التمرين الثانى: باستخدام ثقل Doumbbell وزنه (٢.٥ كجم).
- التمرين الثالث: باستخدام أستك Rubber Band مقاومته (X - Heavy).

مع مراعاة وجود الكاميرات بنفس المكان التى كانت مثبته فيه عند أداء المهارة وأيضاً مجال حركة اللاعبين عند أداء التمرينات بنفس مجال الحركة التى أدت فيه المهارة.

١- شرح طريقة أداء التمارين للاعبين.

٢- التأكيد على اللاعبين بمراعاة مراحل الأداء الحركى لكل تمرين بإستخدام (كرة طبية- ثقل- أستك) بحيث يكون أداء التمرينات بشكل متماثل مع أداء المهارة كما تؤدى أثناء اللعب.

٣- قام كل لاعب بأداء الثلاث تمرينات باستخدام الأدوات كتجربة قبل البدء فى القياس.

المرحلة الثانية: مرحلة إجراء التصوير بالفيديو وقياس النشاط الكهربى للعضلات العامله أثناء أداء المهارة والتمرينات النوعيه قيد البحث

١- تم عمل إحماء للاعبين قبل أداء المحاولات.

٢- تم تحديد المكان التى يقوم اللاعب بأداء المهارة قيد البحث والتمرينات فى منتصف خط القاعدة وخلفه خارج حدود الملعب.

٣- قام كل لاعب بأداء عدد (٥) محاولات للمهارة قيد البحث

٤- قام كل لاعب بأداء (٥) محاولات لكل تمرين من التمرينات النوعيه الثلاثة. يوضح شكل (٩/ ١) مراحل أداء المهارة، شكل (٩/ ٢) مراحل أداء التمرين الأول، شكل (٣/٩) مراحل أداء التمرين الثانى، شكل (٩/ ٤) مراحل أداء التمرين الثالث. مرفق (٩)

٥- أثناء القياس يتم مراجعة المحاولة وعند ملاحظة أى خطأ فى الأداء يتم حذف المحاولة وعدم تسجيلها ويقوم اللاعب بإعادة المحاولة.

٦- تم إختيار أفضل محاولتين لكل لاعب من خلال جودة الإشارة في النشاط الكهربي متزامنه مع جودة الصورة في التحليل الميكانيكي.

٧- أصبح مجموع المحاولات النهائية التى تم إجراء عملية التحليل البيوميكانيكى وتحليل النشاط الكهربى (٨ محاولات) للمهارة، (٨ محاولات) لكل تمرين من التمرينات النوعية الثلاثة.

المرحلة الثالثة: مرحلة التحليل البيوميكانيكى وتحليل النشاط الكهربى لمهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة والتمرينات النوعية

١- تم تحديد أهم مراحل الأداء المهارى للضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة والتمرينات النوعية المقترحه. جدول (٥)

جدول (٥)

توصيف أداء مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة فى التنس والتمرينات النوعية

المرحلة	توصيف مراحل الأداء للمهارة	توصيف مراحل الأداء للتمرينات النوعية المقترحة		
		التمرين الأول بإستخدام الكرة الطبية (Medicine ball)	التمرين الثانى بإستخدام ثقل (Dumbbell)	التمرين الثالث بإستخدام أستك (Rubber Band)
المرحلة التمهيدية (مرحلة المرجحة الخلفية للذراعين)	"تبدأ من وقفة الاستعداد إلى أقصى مرجحة خلفية للذراعين "	"تبدأ من وقفة الاستعداد مسك كرة الطبية بتلك اليدين إلى أقصى مرجحة خلفية للذراعين بالكرة الطبية "	"تبدأ من وقفة الاستعداد مسك ثقل بتلك اليدين إلى أقصى مرجحة خلفية للذراعين بالثقل "	"تبدأ من وقفة الاستعداد مسك أستك بتلك اليدين إلى أقصى مرجحة خلفية للذراعين بالأستك"
المرحلة الأساسية (مرحلة تسارع المضرب للأمام وضرب وملاقاة المضرب بالكرة)	"تبدأ من أقصى مرجحة خلفية للذراعين إلى لحظة انطلاق الكرة من المضرب "	"تبدأ من أقصى مرجحة خلفية للذراعين بمسك الكرة الطبية إلى لحظة رمى الكرة الطبية ".	"تبدأ من أقصى مرجحة خلفية للذراعين بمسك الثقل إلى لحظة ما يقابل ضرب الكرة "	"تبدأ من أقصى مرجحة خلفية للذراعين بمسك الأستك إلى لحظة الشد فيما يقابل ضرب الكرة "
المرحلة النهائية (مرحلة المتابعة)	"تبدأ من لحظة انطلاق الكرة من المضرب حتى وصول الذراعين بالمضرب فوق الكتف الأيمن"	"تبدأ من لحظة رمى الكرة الطبية إلى وصول الذراعين فوق الكتف الأيمن"	" تبدأ من لحظة ما يقابل ضرب الكرة إلى وصول الذراعين بالثقل فوق الكتف الأيمن"	"تبدأ من لحظة الشد فيما يقابل ضرب الكرة إلى وصول الذراعين بالأستك فوق الكتف الأيمن"

١- تحليل النشاط الكهربى للعضلات قيد الدراسة بالتزامن مع المتغيرات البيوميكانيكية للمهارة والتمرينات النوعيه.

٢- تم استخراج قيم النشاط الكهربى للعضلات. مرفق (١٠)

٣- تم تحديد أهم اللحظات أثناء أداء المهارة واللحظات التى تقبلها فى التمرينات لتحليل واستخراج البيانات الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بكل لحظة (تم اختيار ثلاثة لحظات). جدول (٦)

جدول (٦)

توصيف اللحظات أثناء أداء مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة فى التنس والتمرينات النوعية

اللحظة	توصيف لحظات الأداء للمهارة	توصيف لحظات الأداء للتمرينات النوعية المقترحة		
		التمرين الأول بإستخدام الكرة الطبية (Medicine ball)	التمرين الثانى بإستخدام ثقل (Dumbbell)	التمرين الثالث بإستخدام أستك (Rubber Band)
لحظة أقصى مرجحة خلفية للذراعين	"أقصى مرجحة خلفية للذراعين استعداداً لمرحلة تسارع المضرب للأمام لضرب الكرة "	" أقصى مرجحة خلفية للذراعين بالكرة الطبية استعداداً لمرحلة تسارع الكرة الطبية للأمام لرميها "	" أقصى مرجحة خلفية للذراعين بالثقل استعداداً لمرحلة تسارع بإستخدام الثقل"	" أقصى مرجحة خلفية للذراعين بالأستك استعداداً لمرحلة التسارع وشد الأستك"
لحظة ضرب الكرة	" لحظة انطلاق الكرة من المضرب "	" لحظة رمى الكرة الطبية انطلاقها من اليدين ".	" لحظة ما يقابل ضرب الكرة "	" لحظة الشد فيما يقابل ضرب الكرة "
لحظة نهاية المتابعة	"لحظة وصول الذراعين بالمضرب فوق الكتف الأيمن"	"لحظة وصول الذراعين فوق الكتف الأيمن"	" لحظة وصول الذراعين بالثقل فوق الكتف الأيمن"	"لحظة وصول الذراعين بالأستك فوق الكتف الأيمن"

١- استخدام برنامج تحليل حركى ثلاثى الأبعاد(APAS v14.3.0.1) لإستخراج المغيرات البيوميكانيكية.

٢- تم استخراج قيم المتغيرات البيوميكانيكية التالية (الزمن- محصلة السرعة- محصلة القوة) لكل من "مركز ثقل العضد الأيمن- مركز ثقل الساعد الأيمن- مركز ثقل اليد اليمنى- مركز ثقل العضد اليسرى- مركز ثقل الساعد الأيسر- مركز ثقل اليد اليسرى) خلال لحظات أداء مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة فى التنس والتمرينات النوعية.

المرحلة الرابعه : مرحلة التحليل الإحصائى :

بعد إستخراج البيانات الخام الخاصه بمتغيرات البحث تم تحويل بيانات التحليل العضلي الخام إلى نسبة مئوية وذلك لتوحيد متغيرات البحث لدى اللاعبين نظرًا لاختلاف قوة

عضلات كل لاعب حتى يسهل تحديد مدى تطابق التمرينات النوعية مع المهارة قيد البحث وذلك باستخدام المعادلات التالية :

$$\text{النسبة المئوية (لأقصى إنقباض عضلى إرادى)(\%)} = \frac{\text{نشاط العضلة فى المهارة}}{\text{نشاط العضلة خارج المهارة (أقصى إنقباض عضلى إرادى)}} \times ١٠٠$$

$$\text{نسبة مساهمة كل عضلة (\%)} = \frac{\text{مجموع نشاط العضلة فى المهارة خلال كل مرحلة}}{\text{مجموع تكامل العضلات فى المرحلة ككل}} \times ١٠٠$$

تم إستخراج متوسط نسبة مساهمة عضلات الطرف العلوى وترتيبها خلال مراحل الأداء الفنى للمهارة والتمرينات. مرفق (٣) يوضح الرموز الخاصة بمتغيرات النشاط الكهربى للعضلات.

تم إستخراج علاقات الإرتباط بين كل تمرين والمهارة فى المتغيرات التالية :-

- متوسطات نسبة مساهمة العضلات.
- متوسطات النسبة المئوية لأقصى نشاط للعضلات.
- المتغيرات البيوميكانيكية. مرفق (٤) يوضح المتغيرات البيوميكانيكية المستخدمة فى البحث.

المعالجات الإحصائية:

استعان الباحثان بالبرنامج الإحصائي SPSS الإصدار ٢٣ لإجراء التحليل الإحصائي واستخدما المعالجات الإحصائية التالية، وقد استخدما المعالجات الإحصائية اللابارامترية نظرًا لصغر حجم العينة (أقل من ٤٠) (٢٠ : ٤٩)

- المتوسط الحسابى
- الانحراف المعيارى
- معامل ارتباط سبيرمان.

عرض ومناقشة النتائج

عرض ومناقشة نتائج التساؤل الأول والثانى

يتضح من مرفق (١١) جدول (١١ / ١) أن متوسطات نسبة مساهمة العضلات وترتيبها خلال مراحل الأداء الفنى للمهارة قيد البحث والتمرينات النوعية المقترحه.

*** المرحلة التمهيدية –"من وقفة الاستعداد إلى أقصى مرجحة خلفية للذراعين "**

بالنسبة للمهارة كان ترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الأول ونسبة مساهمتها (٢٤.٦٧%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين)

(R:OEA) الثانى ونسبة مساهمتها (٢١.٩٥%)، وترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الثالث ونسبة مساهمتها (١٧.٥٤%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الرابع ونسبة مساهمتها (١٢.٨٧%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الخامس ونسبة مساهمتها (١١.٧٠%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) السادس ونسبة مساهمتها (٧.٤٣%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٣.٨٣%).

بالنسبة للتمرين الأول كان ترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الأول ونسبة مساهمتها (٦١.٢٦%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الثانى ونسبة مساهمتها (١٠.٦٤%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الثالث ونسبة مساهمتها (٧.٨٣%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الرابع ونسبة مساهمتها (٦.٥٣%)، وترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الخامس ونسبة مساهمتها (٦.٤٨%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) السادس ونسبة مساهمتها (٥.٦٩%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (١.٥٧%).

بالنسبة للتمرين الثانى كان ترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الأول ونسبة مساهمتها (٣١.٧٦%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الثانى ونسبة مساهمتها (٢٠.٧٠%)، وترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الثالث ونسبة مساهمتها (١٦.٠٧%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الرابع ونسبة مساهمتها (١٣.١٦%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الخامس ونسبة مساهمتها (٧.٥٩%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) السادس ونسبة مساهمتها (٧.٤٦%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٣.٢٦%).

بالنسبة للتمرين الثالث كان ترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الأول ونسبة مساهمتها (٣١.٩٩%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الثانى ونسبة مساهمتها (١٨.٠٦%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الثالث ونسبة مساهمتها (١٥.٦٠%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الرابع ونسبة مساهمتها (١٥.٠٨%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الخامس ونسبة مساهمتها (١٢.٣٣%)، وترتيب العضلة الشوكية

الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) السادس ونسبة مساهمتها (٦.٠٣%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٠.٩١%).

*** المرحلة الأساسية –"تبدأ من أقصى مرجحة خلفية للذراعين إلى لحظة انطلاق الكرة من المضرب أو لحظة رمى الكرة الطبية فى التمرين الأول أو لحظة ما يقابل ضرب الكرة فى التمرين الثانى أو لحظة الشد فيما يقابل ضرب الكرة فى التمرين الثالث "**

بالنسبة للمهارة كان ترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الأول ونسبة مساهمتها (٣١.٨٥%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الثانى ونسبة مساهمتها (١٧.٢٦%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الثالث ونسبة مساهمتها (١٦.٥٧%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الرابع ونسبة مساهمتها (١١.١١%)، وترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الخامس ونسبة مساهمتها (٨.٥٤%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) السادس ونسبة مساهمتها (٨.١٧%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٦.٥٥%).

بالنسبة للتمرين الأول كان ترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الأول ونسبة مساهمتها (٤٠.٧١%)، وترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الثانى ونسبة مساهمتها (١٩.٦٣%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الثالث ونسبة مساهمتها (١١.١٩%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الرابع ونسبة مساهمتها (٨.٨٤%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الخامس ونسبة مساهمتها (٧.٨١%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) السادس ونسبة مساهمتها (٧.٠٨%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٣.٢٦%).

بالنسبة للتمرين الثانى كان ترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الأول ونسبة مساهمتها (٣٤.٩٦%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الثانى ونسبة مساهمتها (١٩.٤١%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الثالث ونسبة مساهمتها (١٧.٧٨%)، وترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الرابع ونسبة مساهمتها (١٢.٥٢%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الخامس ونسبة مساهمتها (٦.٤٣%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث

رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) السادس ونسبة مساهمتها (٦.٠٥%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٢.٨٥%).

بالنسبة للتمرين الثالث كان ترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الأول ونسبة مساهمتها (٢٧.٣٩%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الثانى ونسبة مساهمتها (٢٣.٤٣%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الثالث ونسبة مساهمتها (١٨.٥٢%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الرابع ونسبة مساهمتها (١٥.١٣%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الخامس ونسبة مساهمتها (٨.٨٠%)، وترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) السادس ونسبة مساهمتها (٤.٦٢%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٢.١٠%).

المرحلة النهائية –"تبدأ من لحظة انطلاق الكرة من المضرب حتى وصول الذراعين بالمضرب فوق الكتف الأيمن أو وصول الذراعين فوق الكتف الأيمن فى التمرين الأول أو وصول الذراعين بالثقل فوق الكتف الأيمن أو وصول الذراعين بالأستك فوق الكتف الأيمن "

بالنسبة للمهارة كان ترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الأول ونسبة مساهمتها (٢٣.٨٢%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الثانى ونسبة مساهمتها (١٧.٢٣%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) الثالث ونسبة مساهمتها (١٤.٦٣%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الرابع ونسبة مساهمتها (١٤.٠٩%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الخامس ونسبة مساهمتها (١٢.٧٩%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) السادس ونسبة مساهمتها (١٠.٣٧%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) السابع ونسبة مساهمتها (٧.٠٦%).

بالنسبة للتمرين الأول كان ترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الأول ونسبة مساهمتها (٣٧.٢٥%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الثانى ونسبة مساهمتها (٢٢.٣٠%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الثالث ونسبة مساهمتها (٩.٩٧%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الرابع ونسبة مساهمتها (٩.٢٣%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الخامس ونسبة مساهمتها (٧.٩٣%)، وترتيب العضلة ذات

الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السادس ونسبة مساهمتها (٧.٥٢%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) السابع ونسبة مساهمتها (٥.٧٩%).

بالنسبة للتمرين الثانى كان ترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الأول ونسبة مساهمتها (٣٥.٨١%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الثانى ونسبة مساهمتها (١٦.٣٢%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الثالث ونسبة مساهمتها (١٢.٢٠%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الرابع ونسبة مساهمتها (١١.٩٥%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الخامس ونسبة مساهمتها (٩.٥٥%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السادس ونسبة مساهمتها (٨.٥١%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) السابع ونسبة مساهمتها (٥.٦٦%).

بالنسبة للتمرين الثالث كان ترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الأول ونسبة مساهمتها (٢٢.٠٥%)، وترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الثانى ونسبة مساهمتها (٢٠.٢٤%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) الثالث ونسبة مساهمتها (١٩.٠٧%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الرابع ونسبة مساهمتها (١٥.٠٤%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الخامس ونسبة مساهمتها (١٢.٧٨%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) السادس ونسبة مساهمتها (٥.٨٥%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٤.٩٨%).

بالنسبة الأداء ككل :

بالنسبة للمهارة كان ترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الأول ونسبة مساهمتها (٢١.٣٦%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الثانى ونسبة مساهمتها (١٨.٢٥%)، وترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الثالث ونسبة مساهمتها (١٥.٢٧%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الرابع ونسبة مساهمتها (١٣.٨٧%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الخامس ونسبة مساهمتها (١٢.٧٦%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) السادس ونسبة مساهمتها (٩.٨٢%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٨.٦٧%).

بالنسبة للتمرين الأول كان ترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الأول ونسبة مساهمتها (٤٢.٥٤%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين)

(R:BB) الثانى ونسبة مساهمتها (١٤.٧٧%)، وترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الثالث ونسبة مساهمتها (١٤.٦٩%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الرابع ونسبة مساهمتها (١٠.٠٨%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الخامس ونسبة مساهمتها (٨.١٤%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) السادس ونسبة مساهمتها (٦.٤٧%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٣.٣١%).

بالنسبة للتمرين الثانى كان ترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الأول ونسبة مساهمتها (٢١.٩٩%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الثانى ونسبة مساهمتها (١٩.٥٤%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الثالث ونسبة مساهمتها (١٧.٥١%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) الرابع ونسبة مساهمتها (١٥.٩١%)، وترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الخامس ونسبة مساهمتها (١١.٥٧%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) السادس ونسبة مساهمتها (٨.٣٧%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٥.١١%).

بالنسبة للتمرين الثالث كان ترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الأول ونسبة مساهمتها (١٩.٢٢%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الثانى ونسبة مساهمتها (١٧.٤٩%)، وترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الثالث ونسبة مساهمتها (١٥.٨١%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الرابع ونسبة مساهمتها (١٥.٢٨%)، وترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الخامس ونسبة مساهمتها (١١.٥٨%)، وترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) السادس ونسبة مساهمتها (١٠.٨٨%)، وترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) السابع ونسبة مساهمتها (٩.٧٤%).

يتضح من مرفق (١١) جدول (١١/ ١) **فى المرحلة التمهيدية** هناك تشابه فى ترتيب العضلات بين :

- **التمرين الأول والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) فى الترتيب الأول، والعضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) فى الترتيب الرابع، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.

- **التمرين الثانى والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) فى الترتيب الثالث، والعضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) فى الترتيب السادس، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.
- **التمرين الثالث والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.

فى **المرحلة الأساسية** هناك تشابه فى ترتيب العضلات بين :-

- **التمرين الأول والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.
- **التمرين الثانى والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) فى الترتيب الأول، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.
- **التمرين الثالث والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) فى الترتيب الأول، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.

فى **المرحلة النهائية** هناك تشابه فى ترتيب العضلات بين :-

- **التمرين الأول والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) فى الترتيب الأول، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) فى الترتيب الثانى.
- **التمرين الثانى والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) فى الترتيب الأول.
- **التمرين الثالث والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب الثالث.

فى الأداء ككل هناك تشابه فى ترتيب العضلات بين :-

- **التمرين الأول والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) فى الترتيب الأول، والعضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) فى الترتيب الثالث، والعضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) فى الترتيب الخامس، والعضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) فى الترتيب السادس، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.

- **التمرين الثانى والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) فى الترتيب الثانى، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.
- **التمرين الثالث والمهارة قيد البحث** متمثلة فى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.

تتفق بعض من نتائج مرفق (١١) مع نتائج دراسه Feng Lin & Xiaotao Li (٢٠١١) حيث أن العضلة المنحرفة البطنية الخارجية "يمين" (ROEA) – العضلة الدالية الخلفية "يمين" (RPOD) كانت نسبة مساهمة العضلات فيها كبيرة خلال مراحل الأداء الفنى لمهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة. (٢٢)

كما تتفق بعض من نتائج مرفق (١١) مع نتائج دراسه Sohair Talaat& Eman Mustafa (2018) حيث توضح نتائج دراستهما أن العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD)، والعضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) نسبهة مساهمتهما كبيرة خلال مراحل أداء مهارة الضربة الخلفية. (٣١)

وبالمثل فإن نسبة مساهمة العضلات الطرف العلوى من الجسم تساهم بنسبة كبيرة خلال مراحل أداء التمرينات النوعية المقترحة مما يدل على تطابق التمرينات النوعية مع مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة.

حيث أن فى المرحلة التمهيدية "من وقفة الاستعداد إلى أقصى مرجحة خلفية للذراعين" يحدث تدوير للجذع جهة اليسار والمسئول عن تدوير الجذع العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL)، والعضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)، ويؤدى اللاعب المرجحة الخلفية بالذراعين ويكون مرفق الذراع اليمنى واليسرى فى حالة قبض عند الوصول لأقصى مرجحة خلفية ويتحكم فى هذا القبض العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB)، والعضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)، ويكون هناك دوران للكتف للخارج والمتحكم عن دوران الكتف للخارج العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD). (١٦: ١٢١) (١٣ : ٥٥، ٧١، ٧٤)

وفى المرحلة الأساسية "من أقصى مرجحة خلفية للذراعين إلى لحظة انطلاق الكرة من المضرب " تتحرك الذراعين للأمام فى مرحلة ضرب الكرة وأثناء حركة تسارع المضرب للأمام يحدث لف للجذع وللكتف وتفرد الذراعين لملاقاة المضرب للكرة لضربها وهى أمام أصابع القدم الأمامية ويكون المرفق فى حالة بسط والمسئول عن بسط مفصل المرفق العضلة

ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB)، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB). (١١ : ١٣١)، (١٣ : ٥٥)

تتحرك الذراعين للأمام امتداداً لحركة الضرب إلى أن يصل الذراعين والمضرب فوق كتف الذراع اليمنى ويحدث قبض فى مفصل المرفق والمتحكم فى هذا القبض العضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB)، والعضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)، ويحدث دوران للجذع اتجاه اليمين والمسئول عن حدوث الدوران العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL)، والعضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA). (١٣: ٥٥، ٧١) (١٩ : ١٠٦) وذلك ما يحدث أثناء مراحل أداء التمرينات النوعية المقترحة.

ويرى الباحثان على الرغم من أن نسبة مساهمة العضلات متقاربه بين التمرينات النوعية الثلاثة إلا أن هناك إختلاف فى ترتيب العضلات بين كل تمرين والمهارة نتيجة لإختلاف نسبة مساهمة العضلات فى كل تمرين والمهارة ويرجع ذلك إلى إختلاف المقاومات فى كل تمرين حيث كان فى التمرين الأول يستخدم اللاعب كرة طبية Medicine Ball وزنها (١ كجم) ويقوم برميها فى مرحلة الضرب واتمام حركة المتابعة بذراعيه، بينما فى التمرين الثانى إستخدام ثقل Doumbbell وزنه (٢.٥ كجم)، وفى التمرين الثالث إستخدام أستك Rubber Band مقاومته (X - Heavy) مع الاحتفاظ بالثقل والأستك بتلك اليدين حتى نهاية حركة المتابعة مما يترتب عليه زيادة قيمة نشاط العضلات وبالتالى زيادة نسبة مساهمة العضلات فى التمرينات عن المهارة.

حيث يشير **طلحة حسام الدين** (٢٠١٤) أنه من الأهمية عند بناء أى برنامج تدريبى لتنمية القوة العضلية ضرورة إختيار التمرين المناسب للمجموعة العضلية المعنية حيث أن العضلات العاملة فى أى تمرين هى العضلات المستفيدة منه بالإضافى إلى أداء عدد تكرارات أقل عند زيادة مقدار المقاومة حيث يؤدى ذلك إلى تحقيق عائد أعلى فى القوة للعضلات العاملة فى المهارة. (٩ : ٢٣٨)

يوضح كلاً من **محمد جابر بريقع، خيرية إبراهيم السكرى** (٢٠١٠) ضرورة أن تصمم التمرينات الخاصة وفقاً لنموذج الحركة المستخدم فى الرياضة الممارسة وذلك من ناحية وضع الجسم ومدى الحركة والانقباضات السائدة للمجموعات العضلية العاملة فى المهارة المعنية بالإضافة للتركيب الديناميكى والمسار الزمنى للقوى خلال الأداء. (١٢ : ٧٩)

وبذلك قد تحقق الإجابه علي التساؤل الأول والثاني الذي ينص علي: معرفه نسبه مساهمه العضلات العاملة في الطرف العلوي وترتيبها خلال مراحل الأداء الفني للمهارة قيد

البحث والتمرينات النوعيه، مع تحديد مدي التشابه في ترتيب نسبه مشاركة العضـــلات بـــين التمرينات النوعيه والمهارة قيد البحث.

عرض ومناقشة نتائج التساؤل الثالث والرابع

يتضح من مرفق (١٢) جدول (١٢/ ١) أن معاملات الارتباط بين متوسطات نســبة مساهمة العضلات أثناء أداء المهاره قيد البحث وأثناء أداء التمرين الأول

١- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائيًا في :

- المرحلة التمهيدية في العضلة (ذات الرأسين العضـــدية (يســـار) (L:BB)- المنحرفـــة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)- ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB))
- المرحلة النهائية في العضلة (ذات الـــثلاث رؤوس العضـــدية (يســـار) (L:TB)- ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)- المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA))
- المهارة (التمرين) ككل في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)- المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)- ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB))

٢- معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائيًا في

- المرحلة الأساسية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضـــدية (يســـار) (L:TB)- ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)- الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL)

٣- معاملات ارتباط غير دالة إحصائيًا في باقي المتغيرات.

يتضح من مرفق (١٢) جدول (١٢ / ٢) أن معاملات الارتباط بين متوسطات نســبة مساهمة العضلات أثناء أداء المهاره قيد البحث وأثناء أداء التمرين الثاني

١- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائيًا في :-

- المرحلة الأساسية في العضلة (الدالية الخلفية (يمين) (R:PD)).

٢- معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائيًا في :-

- المرحلة التمهيدية في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)).
- المرحلة النهائية في العضلة (المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).
- المهارة (التمرين) ككل في العضلة (المنحرفة البطنية الخارجيـــة (يمـــين) (R:OEA) - الدالية الخلفية (يمين) (R:PD))

٣- معاملات ارتباط غير دالة إحصائيًا في باقي المتغيرات.

يتضح من مرفق (١٢) جدول (١٢ / ٣) أن معاملات الارتباط بين متوسطات نســبة مساهمة العضلات أثناء أداء المهارة قيد البجث وأثناء أداء التمرين الثالث

٤- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائيًا في :-

- **المرحلة التمهيدية** في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)- المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)- ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB))
- **المهارة (التمرين ككل)** في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB))

٥- معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائيًا في :

- المرحلة التمهيدية في العضلة (الدالية الخلفية (يمين) (R:PD))
- المرحلة الأساسية في العضلة (الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL))
- المرحلة النهائية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB)- ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB))
- المهارة (التمرين) ككل في العضلة (الدالية الخلفية (يمين) (R:PD))

٦- معاملات ارتباط غير دالة إحصائيًا في باقي المتغيرات.

يتضح من مرفق (١٢) جدول (١٢ / ٤) أن معاملات الارتباط بين متوسطات النسبة المئوية لأقصى نشاط كهربي للعضلات أثناء أداء المهاره قيد البحث وأثناء أداء التمرين الأول

١- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائيًا في :-

- المرحلة التمهيدية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB)).
- المرحلة الأساسية في العضلة (الدالية الخلفية (يمين) (R:PD)).
- المرحلة النهائية في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)).

٢- معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائيًا في :-

- المرحلة التمهيدية في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) - ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) - الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) - الدالية الخلفية (يمين) (R:PD)).
- المرحلة الأساسية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) - ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) - الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL))
- المهارة (التمرين) ككل في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) - الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL))

٣- معاملات ارتباط غير دالة إحصائيًا في باقي المتغيرات.

يتضح من مرفق (١٢) جدول (١٢/ ٥) أن معاملات الارتباط بين متوسطات النسبة المئوية لأقصى نشاط كهربي للعضلات أثناء أداء المهاره قيد البحث وأثناء أداء التمرين الثاني

٤- معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائيًا في :

- المرحلة الأساسية في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB)).

- المرحلة النهائية في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) - الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) - المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).

- المهارة (التمرين) ككل في العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) - المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).

٥- معاملات ارتباط غير دالة إحصائيًا في باقي المتغيرات.

يتضح من مرفق (١٢) جدول (١٢ / ٦) أن معاملات الارتباط بين متوسطات النسبة المئوية لأقصى نشاط كهربي عضلي أثناء أداء المهاره قيد البحث وأثناء أداء التمرين الثالث

١- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائيًا في :-

- المرحلة التمهيدية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB)).

- المرحلة الأساسية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB)).

- المهارة (التمرين ككل) في العضلة (الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) - ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB)).

٢- معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائيًا في :

- المرحلة التمهيدية في العضلة (المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).

- المرحلة النهائية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) - ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) - المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).

- المهارة (التمرين) ككل في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) - ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) - المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).

٣- معاملات ارتباط غير دالة إحصائيًا في باقي المتغيرات.

المرحلة التمهيدية للمهارة قيد البحث والتمرينات النوعية المقترحة

تتفق بعض من نتائج مرفق (١٢) مع ما أشار إليه نتائج دراسة Lin – Hwa Wang et all (٢٠٠٩) أن دوران الجذع ليس الحركة الوحيدة لتوليد الطاقة فى مرحلة المرجحة الخلفية حيث يساهم الدوران الخارجى للجزء العلوى من الذراع (الكتف) بنسبة كبيرة فى توليد القوة فى الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجه فى الوقفة المفتوحه نتيجه للنقل الحركى من الجذع إلى الكتف ثم تنتقل كمية الحركة إلى الكرة فى مرحلة الضرب. (٢٩ : ٤٥٨)

وتوضح **إيلين وديع فرج** (٢٠٠٧) أنه كلما زادت المرحلة التمهيدية للحركة المتمثلة فى المرجحة الخلفية للذراعين كلما زادت قوة الحركة إذ تؤدى أى عضلة أكبر عمل لها

عندما يسبقها انقباض مناسب فى العضلات المضادة لنفس المفصل الذى تعمل عليه تلك العضلة. (٤ : ٣٥،٣٦)

ويضيف كلاً من **إيلين وديع فرج** (٢٠٠٧)، Duane Knudson (٢٠٠٦) أن نتيجة القبض على المضرب باليدين معاً فإن الذراع اليسرى لا يمكن أن تتحرك لأبعد مسافة مثل الذراع اليمنى ولتلافى ذلك فإنه يجب على اللاعب من استخدام نسبة أكبر من دوران جذعه بالإضافة إلى أداء حلقة بالمضرب أثناء المرجحة الخلفية مع نقل ثقل جسمه حتى لا تعاق الحركة. (٤ : ٤٣)، (١٩ : ١٠٦)

وتشير دراسه **E.paul Roetert & Mark S.Kovace** (٢٠١١) أن العديد من اللاعبين يستفيدون من الضربات الخلفية بالقبضة المزدجة مما يزيد من قوة الضربة حيث يتطلب الأداء قدراً أكبر فى إستدارة الجذع من الضربة الخلفية بيد واحدة لأنه أثناء المرجحة الخلفية تحدث انقباضات للعضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)، والعضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB)، والمنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)، والعضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL)، والعضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD). (٢١: ١١)

المرحلة الأساسية للمهارة قيد البحث والتمرينات النوعية المقترحة

تتفق بعض من نتائج مرفق (١٢) مع نتائج دراسة Feng Lin & Xiaotao Li (٢٠١١) أن العضلة الدالية الخلفية "يمين" لها دور كبير فى ايصال القوة للكرة عند عملية الاتصال أى ضرب الكرة، وأن المسئول عن عملية النقل الحركى لنقل القوة من الطرف العلوى إلى الكرة حركة لف الجذع والكتف،كما أن خط مفصل الكتف الأيمن والأيسر خط أساسى فى مرحلة الضرب فى أداء الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة. (٢٢ : ٦٧٣)

توضح نتائج دراسه Hsin – Chen Fanchiang (٢٠١٣) حدوث دوران أكبر للكتف عندما قام اللاعبون بأداء ضربة خلفية بقبضة مزدوجة حيث يحتاج اللاعبين واللاعبات عند أداء الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة مزيداً من حركة الكتف لتوليد قوة قصوى وسرعة رأس المضرب عند ضرب الكرة مما يدل على أهمية تقوية عضلات الكتف للاعبين كما استخدمت اللاعبات مزيداً من دوران الجذع عند ضرب الكرة عند أداء المهارة بالقبضة المزدوجة. (٢٦)

كما أظهرت نتائج دراسة Yi – Ming Huang et all (٢٠٠٥) أن النشاط الكهربى للعضلات الباسطة والقابضة للكوع للذراع اليسرى كان كبير للاعبين الذين يؤدون

مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة وذلك فى مرحلة التسارع كما كان هناك استقرار فى عمل العضلات عند انقباض العضلات المشاركة فى الحركة فى مرحلة ضرب الكرة مما ترتب عليه قوى أكبر فى الكرة بالنسبة للاعبين الذين أدوا مهارة الضربة الخلفية بتلك اليدين عن المجموعة التى أدت المهارة بيد واحده. (٣٣ : ٨٨٧)

وهذا ما اوضحته دراسه E.paul Roetert & Mark S.Kovace (٢٠١١) أنه عند المرجحة الأمامية مرحلة التسارع يحدث انقباضات سواء للجانب المهيمن القريب من الكرة وايضاً الذراع الخلفية حيث تنقبض كل من والمنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)، والعضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) لتدوير الجذع وأيضاً يحدث انقباض للعضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)، والعضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) عند الضرب. (٢١ : ١٢)

وبذلك تتفق نتائج تلك الدراسات مع نتائج الدراسه الحالية حيث تشير إيلين وديع فرج (٢٠٠٧) أن حركة الضرب تشتمل حركة الجسم كله موزعاً على أجزائه لإعطاء الضرب قوة مرجحة مناسبة وللوصول إلى أعلى متطلبات القوة تستعمل حركة الجسم عند أداء المرجحة من القدمين والحوض والجذع والكتفين والذراعين على التوالى فى شكل انسيابى، حيث تعمل كل مجموعة عضلية عملاً أقل بسبب مساعدة الجسم لها ككل نتيجة القوة الدافعة للرجلين بالأرض. (٤ : ٣٥)

المرحلة النهائية للمهارة قيد البحث والتمرينات النوعية المقترحة.

تتفق بعض من نتائج مرفق (١٢) مع ما أشار إليه دراسه E.paul Roetert & Mark S.Kovace (٢٠١١) أنه أثناء المتابعة يحدث تباطأ للذراع المهيمن على الحركة من خلال انقباض العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB)، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB)، والعضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD). (٢١ : ١٢)

وتوضح نتائج دراسة Kuo – Chang Lo & Yang – Chun Hsieh (٢٠١٦) أن فى الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجه يكون توزيع القوة على اليدين مما يؤثر على النتيجة النهائية لحظة ضرب الكرة كما أن اللاعبين ذو الأداء المتوسط يكون دوران المفاصل للداخل يكون أعلى لديهم مقارنة بالاعبين ذو المستوى المتقدم،وتوصى بأنه يجب على اللاعبين تجنب ممارسة القوة المفرطة أثناء مرحلة المتابعة حتى يتجنبوا حدوث أى إصابة فى المفاصل أثناء التدريب. (٢٨ : ٣٠٦)

وتضيف **ألفت أحمد هلال وآخرون** (٢٠٠٩) أن المتابعة من النقاط الهامة والمؤثرة فى تحقيق الهدف من آداء الضربات وكى يزيد من فعالية الضربات يقوم اللاعب بأنهاء

الضربة بحث يكون المضرب وقبضته بالكامل فوق الكتف الأيمن عند أداء الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة، وهذا يؤكد ما توصل إليه الباحثان في تلك الدراسه.(٢ : ١٢٤)

الأداء الكلى للمهارة قيد البحث والتمرينات النوعية المقترحة

يتضح من مرفق (١٢) أن هناك قيم معاملات ارتباط موجبة بين الأداء الكلى للمهارة والتمرينات النوعية كما هناك قيم معاملات ارتباط سالبة نتيجة أن المقاومات المستخدمة فى كل تمرين أكبر من وزن المضرب المستخدم فى المهارة مما يؤدى إلى بذل العضلات مجهود أكبر للتغلب على تلك المقاومات مما يترتب عليه زيادة نسبة مساهمة العضلات فى التمرينات وأيضا زيادة النسبة المئوية لأقصى انقباض عضلى للتمرينات عن المهارة قيد البحث.

حيث يقترح كلاً من Feng Lin & Xiaotao Li (٢٠١١) من خلال دراستهما أنه يجب على لاعبى التنس تقوية عضلات الكتف وزيادة القدرة على تناسق العمل العضلى بين حركة الكتف والجذع لزيادة قوة لف الجذع لليمين واليسار والذى يحتاجه اللاعب فى مرحلتى مرجحة الذراعين للخلف وللأمام لضرب الكرة، كما يجب زيادة قدرة المجموعات العضلية المتمثلة فى الذراعين والجذع على تحمل الأداء وذلك من خلال عمل برامج تدريبية تشتمل على تمرينات تتضمن نفس المجموعات العضلية والمسار الحركى فى مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة. (٢٢ : ٦٧٣)

أن التمرينات النوعية التى يستخدم فيها إضافة أوزان خارجية إلى وزن الجسم لتحقيق الزيادة التدريجية فى المقاومة تؤدى إلى زيادة القوة العضلية حيث أنه يمكن التحكم فى المقاومات وزيادتها مع سهولة عزل المجموعات العضلية المراد تحقيق القوة العضلية فيها. (٩ : ٢٣٦، ٢٣٧)

وهذا يتفق مع التمرينات النوعيه المقترحه في تلك الدراسه حيث يستخدم فيها اللاعبين مقاومات وأوزان مختلفه لتقويه عضلات الكتف والذراعين مع الحفاظ علي المسار الحركي للمهاره قيد البحث.

وبذلك قد تحقق الإجابه علي التساؤل الثالث والرابع الذي ينص علي: إيجاد العضلات الأكثر إرتباطاً بين متوسطات نسبه مساهمه العضلات أثناء أداء المهاره قيد البحث وأثناء أداء التمرينات النوعيه، وإيجاد العضلات الأكثر إرتباطاً بين متوسطات النسبه المئويه لأقصي نشاط كهربي للعضلات أثناء أداء المهاره قيد البحث وأثناء أداء التمرينات النوعيه.

عرض ومناقشة نتائج التساؤل الخامس

يتضح من مرفق (١٣) جدول (١٣/ ١) أن معاملات الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية أثناء أداء المهاره قيد البحث وأثناء أداء التمرين الأول

١- لحظة أقصى مرجحة

- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في (الزمن- محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيمن - محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيمن- محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيسر)
- معاملات ارتباط سالبة داله إحصائياً في (محصلة السرعة لمركز ثقل الساعد الأيمن- محصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيسر– محصلة السرعة لمركز ثقل الساعد الأيسر).
- معاملات ارتباط غير دالة إحصائياً في باقي المتغيرات.

٢- لحظة ضرب الكرة

- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في جميع المتغيرات ماعدا محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيسر.
- معاملات ارتباط غير دالة إحصائياً في (محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيسر).

٣- لحظة نهاية المتابعة

- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في جميع المتغيرات ماعدا محصله القوة لمركز ثقل اليد اليسري.
- معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائياً في (محصلة القوة لمركز ثقل اليد اليسري).

يتضح من مرفق (١٣) جدول (١٣/ ٢) أن معاملات الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية أثناء أداء المهاره قيد الدراسه وأثناء أداء التمرين الثاني

١- لحظة أقصى مرجحة

- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في (الزمن– محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيمن).
- معاملات ارتباط سالبة في (محصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيمن– محصلة السرعة لمركز ثقل اليد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيسر– محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيسر).
- معاملات ارتباط غير دالة إحصائياً في باقي المتغيرات.

٢- لحظة ضرب الكرة

- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في (الزمن– محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيمن– محصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيسر– محصلة السرعة لمركز ثقل الساعد الأيسر–

محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيسر– محصلة السرعة لمركز ثقل اليد الأيسر– محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيسر).

- معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائياً في (محصلة السرعة لمركز ثقل اليد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيمن).
- معاملات ارتباط غير دالة إحصائيًا في باقي المتغيرات.

٣– لحظة نهاية المتابعة

– معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائيًا جميع متغيرات البحث.

يتضح من مرفق (١٣) جدول (١٣ / ٣) أن معاملات الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية أثناء أداء المهاره قيد البحث وأثناء أداء التمرين الثالث

٤– لحظة أقصى مرجحة

- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في (الزمن ومحصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيمن ومحصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيمن– محصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيسر).
- معاملات ارتباط سالبة داله إحصائياً في (محصلة السرعة لمركز ثقل اليد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيسر– محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيسر– محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيسر).
- معاملات ارتباط غير دالة إحصائيًا في باقي المتغيرات.

١– لحظة ضرب الكرة

- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائيًا في جميع المتغيرات ماعدا محصله القوة لمركز ثقل العضد الأيسر.
- معاملات ارتباط سالبة داله إحصائياً في (محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيسر).

٢– لحظة نهاية المتابعة

- معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائيًا في (الزمن– محصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيمن– محصلة السرعة لمركز ثقل الساعد الأيمن– محصلة السرعة لمركز ثقل اليد الأيمن– محصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيسر– محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيسر– محصلة السرعة لمركز ثقل الساعد الأيسر– محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيسر– محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيسر).
- معاملات ارتباط سالبة داله إحصائياً في (محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيمن – محصلة السرعة لمركز ثقل اليد الأيسر).

- معاملات ارتباط غير دالة في باقي المتغيرات.

٣- لحظة أقصى مرجحة

تتفق بعض من نتائج مرفق (١٣) مع ما أشارت إليه مقالة Cyril Genevois (٢٠١٥) أن الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة تعتمد على دوران الجذع والكتف بشكل أكبر لتوليد سرعة المضرب. (١٨: ١٩٩)

وتوضح "**منى جودة، ألفت هلال**" (٢٠٠٧) أن السرعة والقوة العالية فى الضرب تكتسب نتيجة زيادة السرعة فى العضد والساعد واليد والتى تتولد نتيجة للمرجحة الخلفية من خلال نقل ثقل الجسم وتدوير الجذع حتى الوصول لأقصى مرجحة لتجميع القوة والسرعة والتى بدورها تنتقل فى اللحظة التالية إلى الكرة وإذا أدى اللاعب ذلك بشكل جيد ومتناسق بين أجزاء الجسم تمكن اللاعب من مقابلة المضرب للكرة فى المكان المناسب.(١٦: ١٣٢، ١٣٣)

ويضيف "**طلحة حسام الدين**" (٢٠١٤) أن المرحلة التمهيدية كالمرجحة الخلفية فى مهارات التنس تستخدم لتوفير ظروف أفضل لأداء المرجحة الأساسية لذلك تتم المرجحة الخلفية فى الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة بسرعة لزيادة فعل العمل العضلى فى اتجاه الجزء الرئيسى من المهارة حيث تؤدى المرجحة الخلفية إلى توليد كمية حركة فى اتجاه مضاد غالباً ما يكون للاتجاه الرئيسى للمرجحة حيث يجب أن يتم التغلب على هذه الكمية عن طريق عمل العضلات المسئولة عن المرجحة أماماً لتحقيق الهدف من الضرب. (٩ : ٨٥، ٨٦)

وهذا يؤكد نتائج الدراسة الحالية حيث أن هناك معاملات ارتباط موجبة ما بين كل تمرين والمهارة قيد البحث مما يدل على تطابق التمرينات النوعية المقترحة مع المهارة أما بالنسبة لمعاملات الارتباط السالبة بين كل تمرين والمهارة قيد البحث نتيجة اختلاف المقاومة المستخدمة فى كل تمرين حيث تتطلب زيادة المقاومة زيادة القوة سواء فى العضد أو الساعد أو اليد اليمني واليسري.

*** لحظة ضرب الكرة**

يشير H.C.Dubey (٢٠٠٣) أن لف الجذع للأمام أثناء المرجحة الأمامية للمضرب استعداداً لضرب الكرة يساعد على نقل السرعة من الجذع إلى الذراعين ثم للكرة لحظة الضرب لذلك فإن التزامن والربط بين حركة أجزاء الجسم يساعد على ثبات الجسم وضبطه لحظة الضرب مما يسمح للاعب بمقابلة الكرة فى وضع جيد. (٢٥ : ٢٧)

ويوضح Duane Knudson (٢٠٠٦) أن سرعة رأس المضرب لحظة الضرب هى مفتاح لزيادة سرعة الضربة ولكن تؤدى الزيادة الكبيرة فى سرعة رأس المضرب إلى

تقليل دقة الضربة، لذلك يجب أن تبطأ من حركة المضرب عند ضرب الكرة مباشرة، ونظراً لآن سرعة رأس المضرب هى ناتج لسرعة حركة الجسم، وهذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية حيث يوجد ارتباط موجب ما بين المتغيرات البيوميكانيكية لكل تمرين والمهارة قيد البحث على الرغم من استخدام مقاومات مختلفة فى كل تمرين وذلك نتيجة لتباطأ الحركة فى لحظة الضرب مما يدل على ان اتجاه التمارين متشابه مع أداء المهارة. (١٩ : ١٠١)

وتعد القوة الدافعة الخطية والقوة الدافعة الزاوية هدف أساسى فى الحركة والتى تمكن اللاعب من ضرب الكرة بشكل أفضل، وتتولد القوة الدافعة الخطية عند أداء الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة مع لف الجذع أثناء المرجحة الأمامية لضرب الكرة والتى تنتقل إلى الذراعين ثم للمضرب ثم للكرة. (٥ : ٤٤)

*** لحظة نهاية المتابعة**

أن المتابعة هى الجزء الأكثر أهمية فى المرجحة الكلية لما تعطيه من وضع دقيق للكرة فأداء حركة المتابعة بشكل صحيح سوف يزيد من أداء ضربة قوية بشكل جيد، وأثناء المتابعة تتحرك الكتف اليسرى للأمام قليلاً وفى نهاية المتابعة يكون ثقل الجسم فوق الرجل الأمامية ويثبت الجسم فى الوضع النهائى لضبط الجسم والتأكد من اتزانه. (٥ : ١١٢، ١١٣)

وفى نهاية مرحلة المتابعة يتحرك الذراعين فى اتجاه الضرب ولأعلى حتى يصلان فوق الكتف الأيمن حيث يجب على اللاعب أن يجعل المضرب يتابع الكرة لمسافة طويلة قدر الإمكان مما ينتج عنه نقل للسرعة والقوة الناتجه من دوران الجذع إلى الذراعين ثم للمضرب والكرة أى ينتج عنه نقل كمية حركة كبيرة. (١ : ٤٠)، (٢٤ : ١٧٤)

وأظهرت نتائج دراسة Lin – Hwa Wang et all (٢٠٠٩) فى مرحلة المتابعة تكون طويلة نوعاً ما بالنسبة للمجموعه المتقدمة عن المجموعة ذات الأداء المتوسط والتى من خلالها يحدث تباطئ فى السرعة فى نهاية المتابعة لإيقاف الجسم وتبدأ كمية الحركة فى الإنخفاض بعد ضرب الكرة فى الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة. (٢٩ : ٤٥٨)

وتشير **حسناء ستار جبار** (٢٠١٣) أن لكل مهارة من مهارات التنس هدف ميكانيكى والهدف الميكانيكى من مهارة الضرب الخلفية انطلاق الكرة بأعلى مستوى من (قوة وسرعة) والذى يتم التوصل إليه من خلال ترابط الجانب العضلى مع الجانب الميكانيكى الذى يعنى التكنيك لأداء المهارات. (٧ : ٣٩٢)

ويعتبر مبدأ الخصوصية مبدأ أساسى من مبادىء التدريب فالتمرينات والتدريبات البدنية يجب أن تتناسب مع نوع النشاط ويقصد بالتناسب هو التشابه فى الحركه والتكوين والمتطلب (قوه– سرعه) وكذلك اتجاه العمل فيها مع الأداء الفنى للمهارة المطلوبه.(١٢: ٧٨)

أن معرفة المدربين بأهمية الميكانيكا وتحليل النشاط الكهربى للعضلات يساعدهم على اختيار التمرينات التى يتشابه فيها المسار الزمنى للقوة خلال الأداء مع المسار الزمنى للقوة خلال التمرين وكذلك المجموعات العضلية العاملة أثناء الأداء، فالتدريب على التمرينات المتشابهة للأداء يعمل على سرعة التكيف والذى يقود بدوره إلى زيادة سرعة الأداء. (١٠: ١٥)، (٢٣ : ١٤٧)

من خلال عرض ومناقشة النتائج يتضح أن أكثر التمرينات النوعيه المقترحه تطابقاً مع مهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة فى التنس

التمرين الأول بإستخدام الكرة الطبية (Medicine ball) حيث كان أكثر التمارين تشابهاً فى ترتيب العضلات بين التمرين والمهارة بالإضافة إلى وجود علاقة ارتباط موجبة وسالبة بين العضلات العامله فى التمرين والمهارة كما يوجد علاقة ارتباط موجبة وسالبة بين المتغيرات البيوميكانيكية فى التمرين والمهارة قيد البحث.

ويأتي في المركز الثاني التمرين الثانى بإستخدام ثقل (Dumbbell) والمركز الثالث التمرين الثالث بإستخدام أستك (Rubber Band).

الإستنتاجات :

فى حدود الهدف من الدراسة والإجراءات المتبعة ومن خلال مناقشة وتفسير النتائج وما أسفرت عنه المعالجات الأحصائية من نتائج توصل الباحثان إلى الإستنتاجات التالية :-

١- تم استخراج متوسط نسبة مساهمة العضلات وترتيبها خلال مراحل الأداء الفنى لمهارة الضربة الخلفية بالقبضة المزدوجة والتمرينات النوعية المقترحه.

- **المرحلة التمهيدية**

- بالنسبة للمهارة كان ترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الأول ونسبة مساهمتها (٢٤.٦٧%).
- بالنسبة للتمرين الأول كان ترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الأول ونسبة مساهمتها (٦١.٢٦%).
- بالنسبة للتمرين الثانى كان ترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الأول ونسبة مساهمتها (٣١.٧٦%).

- بالنسبة للتمرين الثالث كان ترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الأول ونسبة مساهمتها (٣١.٩٩%).

➢ **المرحلة الأساسية**

- بالنسبة للمهارة كان ترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الأول ونسبة مساهمتها (٣١.٨٥%).
- بالنسبة للتمرين الأول كان ترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الأول ونسبة مساهمتها (٤٠.٧١%).
- بالنسبة للتمرين الثانى كان ترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الأول ونسبة مساهمتها (٣٤.٩٦%).
- بالنسبة للتمرين الثالث كان ترتيب العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) الأول ونسبة مساهمتها (٢٧.٣٩%).

➢ **المرحلة النهائية**

- بالنسبة للمهارة كان ترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الأول ونسبة مساهمتها (٢٣.٨٢%).
- بالنسبة للتمرين الأول كان ترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الأول ونسبة مساهمتها (٣٧.٢٥%).
- بالنسبة للتمرين الثانى كان ترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الأول ونسبة مساهمتها (٣٥.٨١%).
- بالنسبة للتمرين الثالث كان ترتيب العضلة ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) الأول ونسبة مساهمتها (٢٢.٠٥%).

➢ **بالنسبة الأداء ككل**

- بالنسبة للمهارة كان ترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الأول ونسبة مساهمتها (٢١.٣٦%).
- بالنسبة للتمرين الأول كان ترتيب العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) الأول ونسبة مساهمتها (٤٢.٥٤%).
- بالنسبة للتمرين الثانى كان ترتيب العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) الأول ونسبة مساهمتها (٢١.٩٩%).
- بالنسبة للتمرين الثالث كان ترتيب العضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) الأول ونسبة مساهمتها (١٩.٢٢%).

٢- تم استخراج التشابه فى ترتيب العضلات بين المهاره قيد البحث والتمرينات النوعيه المقترحه.

- **فى المرحلة التمهيدية** هناك تشابه فى ترتيب العضلات بين :-

- التمرين الأول بإستخدام الكرة الطبية والمهارة قيد البحث متمثلة فى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) فى الترتيب الأول، والعضلة ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) فى الترتيب الرابع، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.
- التمرين الثانى بإستخدام الثقل والمهارة قيد البحث متمثلة فى العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) فى الترتيب الثالث، والعضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) فى الترتيب السادس، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.
- التمرين الثالث بإستخدام الأستك والمهارة قيد البحث متمثلة فى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.

- **فى المرحلة الأساسية** هناك تشابه فى ترتيب العضلات بين :-

- التمرين الأول بإستخدام الكرة الطبية والمهارة قيد البحث متمثلة فى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.
- التمرين الثانى بإستخدام الثقل والمهارة قيد البحث متمثلة فى العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) فى الترتيب الأول، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.
- التمرين الثالث بإستخدام الأستك والمهارة قيد البحث متمثلة فى العضلة الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) فى الترتيب الأول، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.

- **فى المرحلة النهائية** هناك تشابه فى ترتيب العضلات بين :-

- التمرين الأول بإستخدام الكرة الطبية والمهارة قيد البحث متمثلة فى العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) فى الترتيب الأول، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) فى الترتيب الثانى.
- التمرين الثانى بإستخدام الثقل والمهارة قيد البحث متمثلة فى العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) فى الترتيب الأول.

- التمرين الثالث بإستخدام الأستك والمهارة قيد البحث متمثلة فـــى العضـــلة ذات الـــثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب الثالث.

➢ **فى الأداء ككل** هناك تشابه فى ترتيب العضلات بين :-

- التمرين الأول بإستخدام الكرة الطبية والمهارة قيد البحث متمثلة فى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB) فى الترتيب الأول، والعضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) فى الترتيب الثالث، والعضلة ذات الرأسين العضدية (يســـار) (L:BB) فى الترتيب الخامس، والعضلة المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) فى الترتيب السادس، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضـــدية (يســـار) (L:TB) فـــى الترتيب السابع.
- التمرين الثانى بإستخدام الثقل والمهارة قيد البحث متمثلة فى العضـــلة الداليـــة الخلفيـــة (يمين) (R:PD) فى الترتيب الثانى، والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضـــدية (يســـار) (L:TB) فى الترتيب السابع.
- التمرين الثالث بإستخدام الأستك والمهارة قيد البحث متمثلة فـــى العضـــلة ذات الـــثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) فى الترتيب السابع.

٣- تم استخراج معاملات الارتباط بين متوسطات نسبة مســـاهمة العضـــلات أثنـــاء أداء المهارة قيد البحث وأثناء أداء:

التمرين الأول:

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في :

- المرحلة التمهيدية في العضلة (ذات الرأسين العضـــدية (يســـار) (L:BB)- المنحرفـــة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)- ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB))
- المرحلة النهائية في العضلة (ذات الـــثلاث رؤوس العضـــدية (يســـار) (L:TB)- ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)- المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA))
- المهارة (التمرين) ككل في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)- المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)- ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB))

* معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائياً في :

- المرحلة الأساسية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضـــدية (يســـار) (L:TB)- ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)- الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL)

التمرين الثاني:

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في :

- المرحلة الأساسية في العضلة (الدالية الخلفية (يمين) (R:PD)).

* معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائياً في :-

- المرحلة التمهيدية في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)).
- المرحلة النهائية في العضلة (المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).
- المهارة (التمرين) ككل في العضلة (المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) – الدالية الخلفية (يمين) (R:PD)).

التمرين الثالث:

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في :-

- المرحلة التمهيدية في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) – المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA) – ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB)
- المهارة (التمرين ككل) في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB))

* معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائياً في :

- المرحلة التمهيدية في العضلة (الدالية الخلفية (يمين) (R:PD))
- المرحلة الأساسية في العضلة (الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL))
- المرحلة النهائية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) – ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)
- المهارة (التمرين) ككل في العضلة (الدالية الخلفية (يمين) (R:PD))

٣- تم استخراج معاملات الارتباط بين متوسطات النسبة المئوية لأقصى نشاط كهربي للعضلات أثناء أداء المهاره قيد البحث والتمرينات النوعيه المقترحه.

التمرين الأول:

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في :-

- المرحلة التمهيدية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB)).
- المرحلة الأساسية في العضلة (الدالية الخلفية (يمين) (R:PD)).
- المرحلة النهائية في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)).

* معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائياً في :-

- المرحلة التمهيدية في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) – ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) – الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL)
- الدالية الخلفية (يمين) (R:PD).

- المرحلة الأساسية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB)- ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB)- الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL)
- المهارة (التمرين) ككل في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB)- الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL)

التمرين الثاني:

* معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائياً في :-

- المرحلة الأساسية في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB)).
- المرحلة النهائية في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) – الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) – المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).
- المهارة (التمرين) ككل في العضلة الشوكية الناصبة للعمود الفقرى (يمين) (R:ESL) – المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).

التمرين الثالث:

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في :-

- المرحلة التمهيدية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB)).
- المرحلة الأساسية في العضلة (ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB)).
- المهارة (التمرين ككل) في العضلة (الدالية الخلفية (يمين) (R:PD) – ذات الثلاث رؤوس العضدية (يمين) (R:TB)).

* معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائياً في :-

- المرحلة التمهيدية في العضلة (المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).
- المرحلة النهائية في العضلة(ذات الثلاث رؤوس العضدية (يسار) (L:TB) – ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) – المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).
- المهارة (التمرين) ككل في العضلة (ذات الرأسين العضدية (يسار) (L:BB) – ذات الرأسين العضدية (يمين) (R:BB) – المنحرفة البطنية الخارجية (يمين) (R:OEA)).

٤- تم استخراج معاملات الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية أثناء أداء المهاره قيد البحث والتمرينات النوعية المقترحة.

التمرين الأول:

- لحظة أقصى مرجحة:

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في (الزمن -محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيمن - محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيمن -محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيسر)
* ومعاملات ارتباط سالبة داله احصائياً في (محصلة السرعة لمركز ثقل الساعد الأيمن - محصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيسر –محصلة السرعة لمركز ثقل الساعد الأيسر).

– لحظة ضرب الكرة: –

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في جميع المتغيرات فيما عدا (محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيسر) غير دال.

– لحظة نهاية المتابعة:

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في جميع المتغيرات فيما عدا (محصلة السرعة لمركز ثقل اليد الأيسر) كان ارتباط سالب دال إحصائياً.

التمرين الثاني:

– لحظة أقصى مرجحة :–

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في (الزمن– محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيمن).
* معاملات ارتباط سالبة دالة احصائياً في (محصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيمن– محصلة السرعة لمركز ثقل اليد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيسر– محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيسر).

– لحظة ضرب الكرة :

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في جميع المتغيرات فيما عدا (محصلة السرعة لمركز ثقل اليد الأيمن– محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيمن) كان ارتباط سالب دال إحصائياً.
* معاملات ارتباط غير دالة إحصائياً في (محصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيمن – محصلة السرعة لمركز ثقل الساعد الأيمن).

– لحظة نهاية المتابعة :

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائيًا في جميع المتغيرات.

التمرين الثالث:

- لحظة أقصى مرجحة :

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في (الزمن ومحصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيمن ومحصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيمن- محصلة السرعة لمركز ثقل العضد الأيسر).
* معاملات ارتباط سالبة دالة احصائياً في (محصلة السرعة لمركز ثقل اليد الأيمن- محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيمن- محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيسر- محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيسر- محصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيسر).

- لحظة ضرب الكرة:

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً في جميع المتغيرات.فيما عدا (محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيسر) كان ارتباط سالب دال إحصائياً.

- لحظة نهاية المتابعة:

* معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائيًا في جميع المتغيرات، فيما عدا (محصلة القوة لمركز ثقل العضد الأيمن- محصلة السرعة لمركز ثقل اليد الأيسر) كانت معاملات ارتباط سالبة، معاملات ارتباط غير دالة في (محصلة القوة لمركز ثقل الساعد الأيمن ومحصلة القوة لمركز ثقل اليد الأيمن).

٥- تم التوصل إلي ترتيب التمرينات النوعيه المقترحه وفقاً للمسار الزمني ومسار القوة وفقاً للأداء الحركي وكان الترتيب كالتالي :

* المركز الأول- التمرين الأول.
* المركز الثاني- التمرين الثاني.
* المركز الثالث- التمرين الثالث.

التوصيات :

فى حدود ما تم استخلاصة من نتائج يوصى الباحثان بما يلى :

١- إدراج المدربين التمرينات النوعية المقترحة فى البرامج التدريبية الخاصة باللاعبين.

٢- إجراء تمرينات نوعية فى ضوء التحليل البيوميكانيكى والنشاط الكهربى للعضلات للطرف السفلى من الجسم.

٣- إجراء تحليل للتمرينات النوعية للمهارات المختلفة فى رياضه التنس.

((المراجـــــــــــــع))

أولا : المراجع العربية

١- **أبو النجا أحمد عز الدين، حمدى محمد عبدالفتاح الجوهرى (٢٠٠٢):** ألعاب المضرب تنس- تنس المضرب الخشبى- تنس طاولة الريشة الطائرة. دار الكتب، المنصورة.

٢- **ألفت أحمد هلال، أميرة البارودى، رشا مبروك (٢٠٠٩م):** ألعاب المضرب (التنس الأرضى)، ط١، دار الكتب المصرية، القاهره.

٣- **أمين أنور الخولى، جمال الدين الشافعى (٢٠٠١):** التنس (التاريخ- المهارات- قواعد اللعب). ط١، دار الفكر العربى. القاهره.

٤- **إيلين وديع فرج (٢٠٠٧):** التنس (تعليم- تدريب- تقييم- تحكيم)، ط٢، منشأة المعارف، الاسكندرية.

٥- ـــــــــــــ **(٢٠٠٧):** الجديد فى التنس الطريق إلى البطولة. منشأة المعارف، الاسكندرية.

٦- **بلال خيرى محمد سعيد (٢٠٢٠):** بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الضربة الخلفية فى وضع الوقفتين (الجانبى والأمامى) وعلاقتهما بدقة الأداء للاعبى التنس المتقدمين.مجلة جامعة دهوك. المجلد :٢٣، العدد : ٢.

٧- **حسناء ستار جبار (٢٠١٣):** الطاقة الحيوية والطاقة الحركية وعلاقتها ببعض المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بأداء مهارة الضربة الأرضية الأمامية والخلفية فى التنس الأرضى. مجلة كلية التربية الرياضية. المجلد ٢٥، العدد ٢، جامعة بغداد.

٨- **خيرية إبراهيم السكرى، محمد جابر بريقع (٢٠١٥م):** برامج تدريب السرعة (السرعة الحركية – زمن رد الفعل). ج٢، منشأة المعارف، الاسكندرية.

٩- **طلحة حسام الدين (٢٠١٤):** أبجديات علوم الحركة علم الحركة الوصفى الوظيفى. ط ١، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

١٠- **عمر نصر الله قشطة (٢٠١٦م):** المدرب الرياضى من خلال معايير الجود الشاملة. دار الوفاء، الإسكندرية.

١١- **كمال عبدالحميد إسماعيل (٢٠١٠م):** نظريات رياضات المضرب وتطبيقاتها، ط١، مركز الكتاب للنشر، القاهره.

١٢- **محمد جابر بريقع، خيرية إبراهيم السكرى (٢٠١٠):** الجزء الثانى من المبادىء الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى التحليل الكيفى. منشأة المعارف. الاسكندرية.

١٣- **محمد جابر بريقع، عبدالرحمن إبراهيم عقل (٢٠١٤):** المبادىء الأساسية لقياس النشاط الكهربى للعضلات. (الجزء الأول)، منشأة المعارف، الأسكندرية.

١٤- **محمد جاسم الياسرى (٢٠١٠م):** الأسس النظرية لأختبارات التربية الرياضية، دار الكتب والوثائق، بغداد.

١٥- **محمد صبحى حسنين (٢٠٠٤م):** القياس والتقويم فى التربية البدنية والرياضة، ج٢، دار الفكر العربى، القاهره.

١٦- **منى جودة، ألفت هلال (٢٠٠٧):** ألعاب المضرب (المضرب الخشبى- التنس الأرضى). ط٣، دار الكتب المصرية، القاهره.

ثانياً: المراجع الأجنبية :

17- Charles E.Giangarra, Betty Conroy, Frank W. Jobe, Marilyn Pink, And Jacquelin Perry (1993): Electromyographic and cinematographic analysis of elbow Function in Tennis Players Using Single – and Double – Handed backhand Strokes. The American Journal of Sports Medicine, Vol.21 , No.3.

18- Cyril Genevois, Machar Reid, Isabelle Rogowski , and Miguel Crespo (2015): Performance Factors Related to The Different Tennis Backhand Groundstrokes. Review Article. Journal of Sports Science and Medicine. (14)

19- Duane Knudson (2006): Biomechanical principles of tennis technique using science to improve your strokes, racquet tech publishing, an imprint of USRSA , Vista , California, USA.

20- Elliott, A. C., & Woodward, W. A. (2007): Statistical analysis quick reference guidebook: with SPSS examples. Thousand Oaks, CA: SAGE.

21- E. paul Roetert & Mark S.Kovace (2011): Tennis anatomy,Human Kinetics, USA.

22- Feng Lin & Xiaotao Li (2011): Biomechanical analysis of Shoulder and Hip Angle in Tennis Technique. Article. December. Dol : 10. 1109.

23- Frank Pyke (2013): Coaching Excellence. Human Kinetics, U.S.A.

24- German Tennis Association (2000): Tennis course (Techniques & Tactics) , Vol1, Hong Kong, Barron's Educational Series, INC.

25- H. C. Dubey (2003): DPH Sports Series Tennis. Discovery Publishing House. New Delhi.

26- Hsin – Chen Fanchiang , Alfred Finch , and Gideon Ariel (2013): Dffects of one and two Handed tennis Backhands Hit with varied Power Levels on Torso Rotation. ISBS – Conference. ojs.ub.uni – Konstanz.de

27- Joey Rive & Scott c.williams (2012): Tennis skills & Drills, human kinetics, United States.

28- Kuo – Chang Lo & Yang – Chun Hsieh (2016): Comparison of Ball– And– Racket Impact Force in Two– Handed Backhand Stroke Stances for Different– Skill– Level Tennis Players. Research Article. Journal of Sports Science and Medicine. (15)

29- Lin – Hwa Wang, Hwai – Ting Lin, Kuo– Cheng Lo, Yung– Chun Hsieh, and Fong– Chin Su (2009): Comparison Of Segmental Linear and Angular Momentum transfers in

Two – handed Backhand Stroke Stances for different Skill Level Tennis Players. Original Paper. Journal of Science and Medicine in Sport (13). dol : 10.1016.

30- National Health & Nutrition (2007): Anthropometry Procedures manual, CDC, Safer.Healthier.people.

31- Sohair Talaat Ibrahim & Eman Mustafa Mohamed (2018): Kinetic and Electromyography Characteristics Affecting the performance of the Backhand with one Hand as a basic for design Qualitative exercises in Tennis. International Sports Science Alexandria Journal. Articles, Volume 1, Issue.

32- United States Tennis Association (2004): Coaching tennis successfully, second edition, human kinetics, United states America.

33- Yi – Ming Huang , We – Tzu Tang , and Shi – Ting Wang (2005): Intermuscular Coordination analysis of Skilled Double – Handed Backhand and Single– Forehand Players. ISB XXth congress– ASB 29th annual Meeting July 31– August 5, Cleveland, Ohio.

ثالثا : مواقع شبكة المعلومات (الإنترنت)

34- https://olympics.com/tokyo-2020/olympic-games/en/results/tennis/olympic-schedule-and-results.htm