فاعليةُ تحليل العضلات العاملة باستخدام "EMG" لتحسين مهارة الصد الفردي للاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة

د/ هشام علي الأقرع
أ / رائد علي شحادة

المستخلص

هدفت الدراسة الى التعرف على العضلات العاملة باستخدام "EMG" لتحسين مهارة الصد الفردي للاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة وتحديد نسب مساهمتها في المهارة، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من 4 لاعبين وهم لاعبي نادي سموحة وسبورتينج الرياضي، وكانت أهم النتائج تحديد نسب مساهمة العضلات العاملة لمهارة الصد وبالترتيب التالي: العضلة القصبية الأمامية اليسرى (12.26%)، العضلة التوأمية اليسرى (9.94%)، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى (9.89%)، العضلة المستقيمة الفخذية اليسرى (9.62%)، العضلة التوأمية اليمنى (8.93%)، العضلة المادة للعمود الفقري اليمنى (8.85%)، العضلة المادة للعمود الفقري اليسرى (8.66%)، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى (8.56%)، العضلة المستقيمة الفخذية اليمنى (7.98%)، العضلة القصبية الأمامية اليمنى (7.02%)، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى (4.60%)، العضلة المستقيمة البطنية اليسرى (3.70%).

ويوصي الباحثان بضرورة التركيز بشكل كبير على العضلات التي حصلت على نسب عالية في البرامج التدريبية.

الكلمات المفتاحية: التحليل، التخطيط الكهربائي، مهارة الصد.

Abstract:

The study aims to analyze used muscles for enhancing the single blocking skill for volleyball players under 19 years, by electromyography "EMG", and determine the percentage of muscles' contribution when performing the skill. The researcher used the descriptive method. The study sample consists of (4 players) from smoha and sporting club. The most important findings were to determine the percentages of the used muscles' contribution in the blocking skill- and they are in the following order: L- Tibialis anterior muscle (%12.26), L- lateral Gastrocnemius muscle (%9.94), R- Biceps femoris muscle (%9.89), L- Rectus femoris muscle (%9.62), R- lateral Gastrocnemius muscle (%8.93), R- Erector spinae muscle (thoracic region) (%8.85), L- Erector spinae muscle (thoracic region) (%8.66), L- Biceps femoris muscle (%8.56), R- Rectus femoris muscle (%7.98), muscle R- Tibialis anterior muscle (%7.02), R- Rectus abdominis muscle (%4.60), L- Rectus abdominis muscle (%3.70).The researcher recommends great focusing on the muscles with high percentages in the training programs.

Keywords: Analyzing, EMG, The blocking skill

مقدمة وأهمية الدراسة:

يشهد العالم في العصر الحديث تطوراً منقطع النظير في مختلف الميادين الرياضية والاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية وغيرها من الميادين، ويقوم هذا التطور على أساس من البحث العلمي والدراسة الموضوعية للهدف.

ولقد ساهمت المؤتمرات الرياضية المتعددة بفتح آفاق جديدة في مجال البحث العلمي والتي كان آخرها المؤتمر العلمي الدولي في علوم الرياضة بعنوان "مسرعات التطوير الرياضي في الألفية الثالثة" والذي عقد بتاريخ 23-2021/10/24 والذي أقامته أكاديمية دراسا في كلية التربية الرياضية بجامعة الإسكندرية. وقد تناول البحث أهمية استخدام التكنولوجيا الحديثة والتحليل الحركي في تحسين مستوى الأداء الحركي وتطوير المستويات الرياضية لتحقيق أفضل النتائج.

ويعتبر البحث العلمي هو أساس الوصول إلى نتائج تشكيل إضافة علمية جديدة تزداد أهميتها عند استخدامها في الميدان العلمي، ويهدف ذلك تحقيق طفرة رياضية تهدف إلى زيادة فعالية الأداء وتطويره للمساهمة في الارتقاء بمستوى أداء اللاعبين. (Dempster: 2003، ص 289)

كما أن البحث العلمي يعتبر الأسلوب الأمثل الذي يمكن من خلاله التحقق من النظريات العلمية المختلفة في مجال التدريب الرياضي والاستفادة منها وتطويعها لخدمة الرياضة وتطورها. (الأقرع: 2013، ص 494)

فالتحليل الحركي هو تحليل تشريحي ميكانيكي للمهارة المراد دراستها. يعتمد التحليل التشريحي على عاملين أساسين هما: تحليل الفعل الحركي للمفاصل والزوايا التي تتكون نتيجة حركة العظام وتفصلهما عن بعضهما وتحليل القوة العضلية التي تعطيها العضلات بسبب الانقباضات المختلفة الشدة بصورة سليمة. (فهمي: 2011، ص 401)

ويعتبر التحليل الحركي علم يبحث في الأداء ويسعى إلى دراسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقائقها سعياً وراء تكنيك أفضل. وهو أحد وسائل المعرفة الدقيقة للمسار بهدف التحسين والتطوير. أي أن التحليل الحركي ما هو إلا وسيلة توصلنا إلى المعرفة وتساعد العاملين في المجال الرياضي على اكتشاف دقائق الأخطاء والعمل بعد قياسها على تقويمها في ضوء الاعتبارات المحددة لمواصفات الأداء. (حسين وشاكر: 1998، ص 13)

وتعتبر المهارات الفنية في الكرة الطائرة هي الحركات التي يتحتم على اللاعب أداؤها في جميع المواقف التي تتطلبها الرياضة بغرض الوصول إلى أفضل النتائج مع الاقتصاد في المجهود، لذلك يجب أن يجيدها كل لاعب إجادة تامة حتى يتحقق الفوز للفريق. ومهارة الصد الفردي من المهارات الأساسية ذات الأهمية الكبيرة في عملية الدفاع عن الملعب أمام الضربات الهجومية المختلفة فوق الشبكة وهي وسيلة لإحباط الفريق المنافس من خلال منع مهاجميه من ضرب الكرات الهجومية فوق الشبكة أو امتصاص قوة الكرة المضروبة، بالإضافة إلى أن تشكيل الصد (الزوجي – الثلاثي) يعطي الوقت الكافي لبقية اللاعبين لاتخاذ مواقعهم الدفاعية في المنطقة الخلفية والأمامية. (عبد الجواد: 2011، ص 3)

وتعتبر مهارة الصد من المهارات الدفاعية في رياضة الكرة الطائرة، وهي خط الدفاع الأول ضد اللاعب المهاجم الذي يقوم بأداء الضرب الهجومي من خلال الوثب عالياً فوق الشبكة وإيقاف عبور الكرة المضروبة من خلال ملامستها باليدين والذراعين (جويد: 2006، ص 159)

ونتيجة فعالية الضرب الهجومي فإن ذلك أدى إلى الاهتمام بتطوير الخطط الدفاعية بتشكيلاتها المختلفة لمحاولة تقليل فعالية الضرب الهجومي للفريق المنافس باستخدام الصد والدفاع خلف الصد. (Deeper & Brenzikofer: 2001، ص 3)

ويشير الباحثان إلى أن مهارة الصد هي في الأساس الحد من قدرة المنافس من ضرب الكرة بسهولة من فوق الشبكة، لأنه في حال فشل لاعب الصد في إيقاف الهجمة فإن ذلك يعطي الفريق المنافس القدرة على تسجيل نقطة، بالإضافة إلى أن الصد الناجح يمكن أن يسجل من خلاله نقطة مباشرة.

وينظر للتخطيط الكهربائي للعضلة على أنه ذلك النشاط الناتج عن توارد الإشارات العصبية بين الجهاز العصبي المركزي إلى غشاء العضلة، والتي تُحدث فرقا في جهد جدار الخلية العضلية ينتج عنه تبادل الشحنات الكهربائية على هذا الجدار، ويتوقف مدى تبادل الشحنة على مدى قوة الإشارة العصبية الواردة من الجهاز العصبي. (بريقع وعقل: 2014، ص 8).

ويعتبر الرسم الكهربي للنشاط العضلي بأنه أسلوباً لقياس النشاط الذي يحدث أثناء الانقباض والاسترخاء العضلي، وهو وسيلة فريدة من نوعها في الكشف عن نشاط العضلات في أي لحظة أثناء الحركة والمواقف المختلفة، وبالإضافة إلى ذلك، فهو يكشف بموضوعية التفاعل والتنسيق الذي يحدث ما بين العضلات وكذلك ترتيب العمل العضلي وهو ما لا يمكن أن يحدث بأي وسيلة أخرى. (Finsterer : 2001، ص 8)

وقد أجريت العديد من الدراسات العلمية في هذا المجال والتي أكدت على أهمية التعرف على العضلات العاملة في الألعاب الرياضية المختلفة مثل دراسة زايد وفرج (2020) والتي هدفت إلى التعرف على الترتيب النسبي للتمرينات النوعية المحددة عند تدريب الوثب العمودي بمرجحة الذراعين للاعبي الكرة الطائرة، وخلُصت الدراسة إلى أن التمرين النوعي باستخدام الأستيك الموزع هو التمرين الأفضل في تدريب معدل تنامي القوة بالنسبة للزمن والنشاط الكهربي للعضلات لحركة الوثب العمودي بمرجحة الذراعين في الكرة الطائرة. إضافة إلى دراسة جاسم (2015) التي هدفت إلى تحليل النشاط الكهربي العضلي لمهارة الإعداد الأمامي كأساس لوضع تمرينات نوعية في الكرة الطائرة وتحديد نسبة مساهمة العضلات في مهارة الإعداد الأمامي أثناء المرحلة التمهيدية، وتوصلت نتائج البحث إلى أن نسبة مساهمة العضلات العاملة في الطرفين العلوي والسفلي لمهارة الإعداد من أعلى الأمامي في كل من: المرحلة التمهيدية والمرحلة الأساسية واختبار (30) ثانية.

لذلك يرى الباحثان أنه يُنظر إلى مهارة الضرب الهجومي في المنافسات ذات المستوى العادي أنها الأكثر أهمية وفاعلية بشكل أكبر جداً من مهارة الصد، ويُنظر إلى مهارة الصد في المنافسات ذات المستوى المرتفع أنها المهارة الثانية من حيث الأهمية بعد مهارة الضرب الهجومي.

مشكلة الدراسة:

نظراً لعدم وجود دراسة فلسطينية –حسب علم الباحثان- تناولت تحليل العضلات العاملة لمهارة الصد الفردي في الكرة الطائرة، ومن خلال خبرة الباحثان حيث كانا لاعبين سابقين وكذلك عملهما في تعليم وتدريب الكرة الطائرة وعمل أحدهما كمدرب منتخب فلسطين تحت 19 سنة، لاحظا أن هناك ثبات في مستوى اللاعبين في مهارة الصد، كما أن عموم مدربي قطاع غزة في رياضة الكرة الطائرة يدربون بشكل غير مقنن في الجزء الخاص بالعضلات العاملة لمهارة الصد، لذلك فقد قام الباحثان بإجراء دراسة استطلاعية بهدف التعرف على

مدى معرفة المدربين واللاعبين لطبيعة ونسب مساهمة العضلات في الجسم والخاصة بمهارة الصد الفردي بالإضافة إلى مدى الفائدة التي ستعود عليهم في حال معرفتهم بالعضلات العاملة بمهارة الصد الفردي، فعقد الباحثان لقاءات مع مدربي منتخب فلسطين للكرة الطائرة للكبار والناشئين في المحافظات الجنوبية وتواصلا مع بعض المدربين من جمهورية مصر العربية لمناقشة مدى أهمية التعرف على العضلات العاملة الخاصة بمهارة الصد الفردي فوجدا عندهم القبول لمعرفة العضلات العاملة من أجل إدراجها ضمن برامجهم التدريبية.

كما أن الباحثان قاما بعقد لقاءات مع المختصين في تدريب الكرة الطائرة بكلية التربية البدنية والرياضة بجامعة الأقصى للوقوف على مدى أهمية التعرف على العضلات العاملة لمهارة الصد وخلُصت هذه اللقاءات إلى أنه من الضروري التعرف عليها، كما قابل الباحثان لاعبين من أندية الدرجة الممتازة وقام بسؤالهم عن مدى معرفتهم بطبيعة العضلات العاملة لمهارة الصد الفردي وتبين عدم معرفتهم بطبيعة العضلات بشكل كبير.

ومن هنا انبثقت مشكلة الدراسة في كونها محاولة علمية موجهة لتحليل العضلات العاملة باستخدام "EMG" لتحسين مهارة الصد الفردي للاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحليل العضلات العاملة باستخدام جهاز "EMG" لتحسين مهارة الصد الفردي من خلال:

1. تحديد العضلات العاملة في مهارة الصد الفردي للاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة.
2. تحديد نسبة مساهمة العضلات في مهارة الصد الفردي للاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة.

تساؤلات الدراسة:

1. ما هي العضلات العاملة في مهارة الصد الفردي للاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة؟
2. ما نسبة مساهمة العضلات العاملة في مهارة الصد الفردي للاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة؟

مصطلحات الدراسة:

1. التحليل: دراسة مسار حركة الرياضي، أي عملية توزيع أو تجزئة الكل إلى أجزاء لكي يتم تقرير طبيعة تلك الأجزاء ووظائفها والعلاقة بينهما. (حسين: 1998، ص 165)

2. (EMG): اختصار لكلمة Electromyography: ويقصد به جهاز تسجيل النشاط الكهربي للعضلات. (Karpovich: 1991، ص 14)

3. النشاط الكهربي للعضلات: هي عملية استجابة العضلات كهربياً من خلال الإشارات العصبية الواردة إلى العضلة من الجهاز العصبي. (Karpovich: 1991، ص14)

4. مهارة الصد: هي عملية يقوم بها لاعب أو اثنان أو ثلاثة لاعبين في المنطقة الأمامية مواجهاً للشبكة لاعتراض الكرة المضروبة من ملعب الفريق المنافس فوق حافة الشبكة العليا. (طه: 1999، ص 11)

منهج الدراسة: استخدم الباحثان المنهج الوصفي وذلك لملاءمته طبيعة البحث.

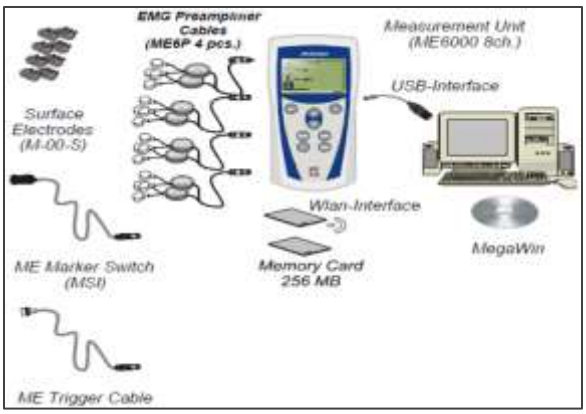
مجالات الدراسة:

المجال المكاني: تم تطبيق الدارسة على العينة في معمل الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة الإسكندرية – جمهورية مصر العربية.

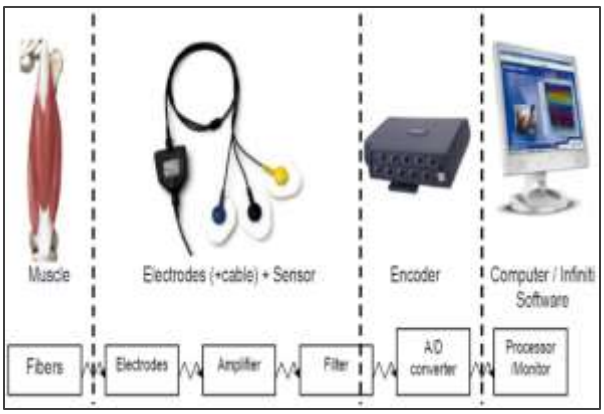
عينة الدراسة: قام الباحثان باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية لعدد (4) من لاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة من المستويات العليا من نادي سموحة الرياضي وسبورتينج، لتطبيق الدراسة الأساسية "تحليل العضلات العاملة باستخدام "EMG" لمهارة الصد الفردي في الكرة الطائرة".

- الأدوات والأجهزة المستخدمة في الدراسة:

- جهاز ريستاميتر لقياس الطول (سم).
- ميزان طبي لقياس الوزن (كجم).
- جهاز الإلكترو ميوجراف (EMG Myon Simply Wireless) .
- جهاز كمبيوتر من نوع (Dell OptiPlex 380) عليه برنامج (**b12 Magawin VERSION 3-1-**) لتحليل النشاط الكهربي العضلي.
- جهاز التسجيل (amplifier): يحتوي على 16 قناة يمكن التسجيل لاسلكيا (Wireless).
- جهاز مستقبل الإشارة اللاسلكية (Wireless) لجهاز الكمبيوتر (desk tap) من نوع (tp link).
- كاميرا من نوع (Nikon Coolpix s2700).
- حامل كاميرا ثلاثي.
- أسلاك كهربائية لتوصيل مصدر التيار الكهربي.
- أقطاب سطحية الكترودات (surface electrodes).
- ماكينات حلاقة لإزالة الشعر مكان وضع الالكترون على الجسم.
- كحول أبيض لتطهير وتنظيف مكان الحلاقة قبل وضع الالكترود.
- قطن لتنظيف وإزالة الكحول.
- لاصقات طبية.



شكل (1) **مكونات جهاز الرسم الكهربي للنشاط العضلي** (EMG)



شكل (2) **الرسم الكهربي للنشاط العضلي**

جدول (1) أهم العضلات التي أسفرت عنها الدراسات السابقة وأماكن وضع الإلكترونات

م	اسم العضلة	Muscle	اماكن وضع الإلكترونات على العضة
1	العضلة المستقيمة البطنية اليمنى	R_ Rectus abdominis	
2	العضلة المستقيمة البطنية اليسرى	L_ Rectus abdominis	
3	العضلة المادة للعمود الفقري اليمنى	R_ Erector spine (thoracic region)	
4	العضلة المادة للعمود الفقري اليسرى	L_ Erector spine (thoracic region)	
5	العضلة المستقيمة الفخذية اليمنى	R_ Rectus femora's	
6	العضلة المستقيمة الفخذية اليسرى	L_ Rectus femora's	
7	العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى	R_ Biceps femora's	
8	العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى	L_ Biceps femora's	
9	العضلة القصبية الأمامية اليمنى	R_ Tibialis anterior	
10	العضلة القصبية الأمامية اليسرى	L_ Tibialis anterior	
11	العضلة التوأمية اليمنى	R_ Gastrocnemius lat	
12	العضلة التوأمية اليسرى	L_ Gastrocnemius Lat	

- تجهيز اللاعبين لتحليل العضلات العاملة في مهارة الصد الفردي باستخدام **EMG**.

- قام اللاعبون بعمل تمرين إحماء لمدة 15 دقائق قبل إجراء القياسات ثم تنفيذ محاولة تجريبية يقوم فيها كل لاعب بأداء محاولة للمهارة. وقد تم مراجعة كل محاولة أثناء القياس وعند ملاحظة أي خطأ في الأداء أو في القياس يتم حذف المحاولة وعدم تسجيلها ثم يقوم اللاعب بإعادة المحاولة.

- تم تجهيز اللاعبين والأدوات من خلال وضع الكاميرا في مكانها وضبطها، وتم إعداد اللاعبين عن طريق وضع الالكترودات في أماكنها المحددة على العضلات عن طريق حلاقة الشعر ووضع الكحول قبل وضع الالكترودات على العضلات وذلك لضمان جودة الإشارة ودقتها.
- بعد ذلك، تم التأكد من صلاحية التوصيلات والأجهزة للعمل من خلال ضبط جهاز EMG والتأكد من تزامنه مع الكاميرا مع التأكد من استقبال الإشارة من الأجهزة بصورة جيدة.

- خطوات تحليل العضلات العاملة في مهارة الصد الفردي باستخدام EMG.

تضمنت هذه المرحلة مشاهدة الفيديو المسجل والتأكد من وضوح رؤية جميع اللاعبين داخل مجال التصوير المحدد، وتم تحديد أفضل محاولة صحيحة في مجال التصوير لكل لاعب أثناء أداء مهارة الصد الفردي لاستخراج رسام النشاط الكهربي العضلي للمهارة قيد البحث، وتم تحليل القياسات واستخراج البيانات.

1. المعالجات الاحصائية:

قام الباحثان بمعالجة بيانات الدراسة باستخدام برنامج IBM SPSS Statistics 20 الإحصائي باستخدام المعالجات الاحصائية التالية:

- المتوسط الحسابي. - الانحراف المعياري. - معامل الالتواء. - معامل الاختلاف. - النسبة المئوية.

مناقشة النتائج:

أولاً: مناقشة نتائج التساؤل الأول والذي ينص على ما هي العضلات العاملة في مهارة الصد الفردي للاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة؟

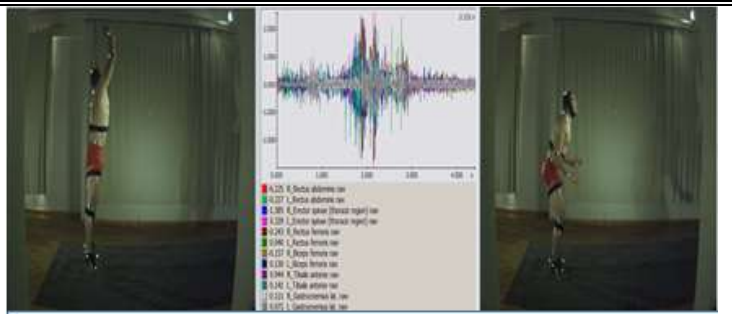
قام الباحثان بمسح علمي شامل داخل الإنترنت وقواعد البيانات العالمية في محاولة للوصول إلى العضلات العاملة في مهارة الصد الفردي "لتحديد العضلات المراد دراستها بالدراسة" وذلك من خلال اتجاهين وهما:

الاتجاه الأول: وهذا الاتجاه خاص بالرجوع إلى المراجع العلمية كالكتب والأبحاث العلمية التي تناولت مهارة الصد الفردي للاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة؟

الاتجاه الثاني: وهذا الاتجاه خاص بالعرض العلمي للكتب والدراسات العلمية الخاصة بأبحاث الترقي ورسائل الدكتوراه والماجستير، وبالرجوع للمحكمين والأكاديميين المختصين في كليات التربية الرياضية في دولة فلسطين وجمهورية مصر العربية وجمهورية العراق وليبيا أمكن التوصل إلى العضلات العاملة وهي:

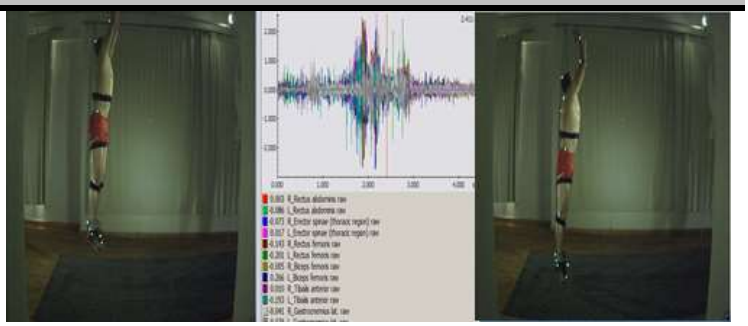
- العضلة المستقيمة البطنية اليمنى واليسرى.
- العضلة المادة للعمود الفقري اليمنى واليسرى.
- العضلة المستقيمة الفخذية اليمنى واليسرى.
- العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى واليسرى.
- العضلة القصبية الأمامية اليمنى واليسرى.
- العضلة التوأمية اليمنى واليسرى.

ثانياً: مناقشة نتائج التساؤل الثاني والذي ينص على ما نسبة مساهمة العضلات العاملة في مهارة الصد الفردي للاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة؟

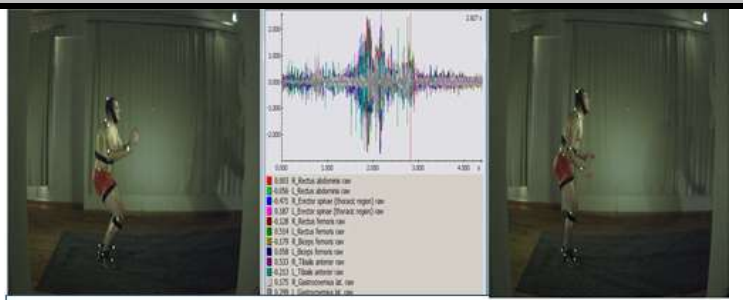


مرحلة الارتقاء من بداية التخميد حتى ترك الأرض

مرحلة الهبوط من أقصى ارتفاع لمس الكرة حتى التوازن على الأرض

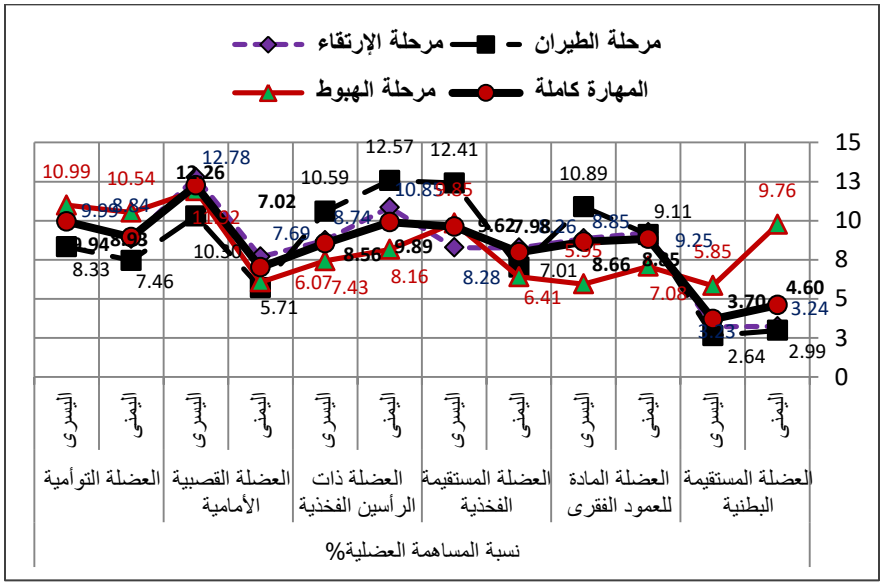


مرحلة الطيران من ترك الأرض حتى أقصى ارتفاع لمس الكرة

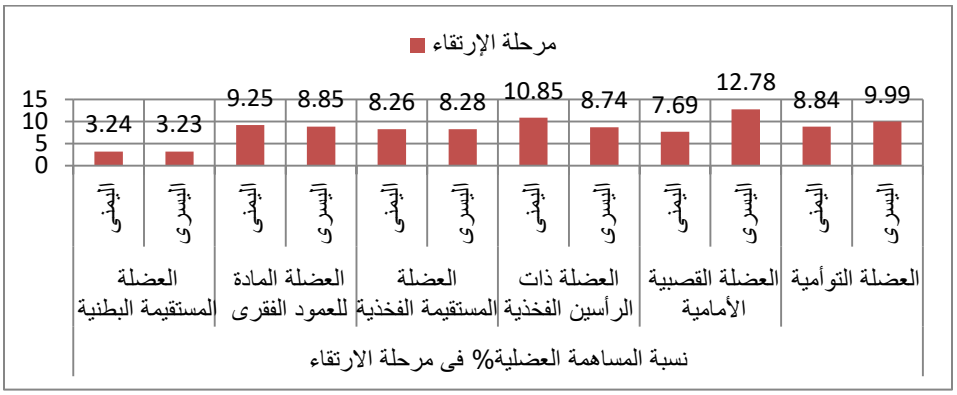


المهارة كاملة من بداية التخميد حتى التوازن على الأرض

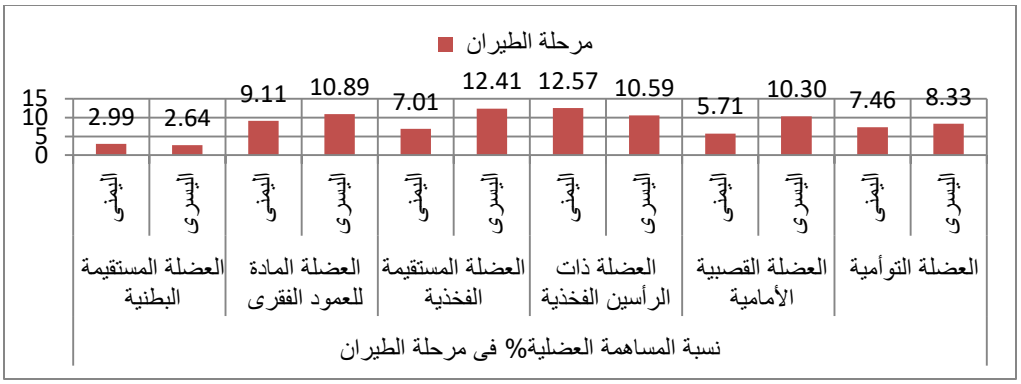
شكل (3) تسجيل متغيرات النشاط الكهربي للعضلات للمهارة المختارة.



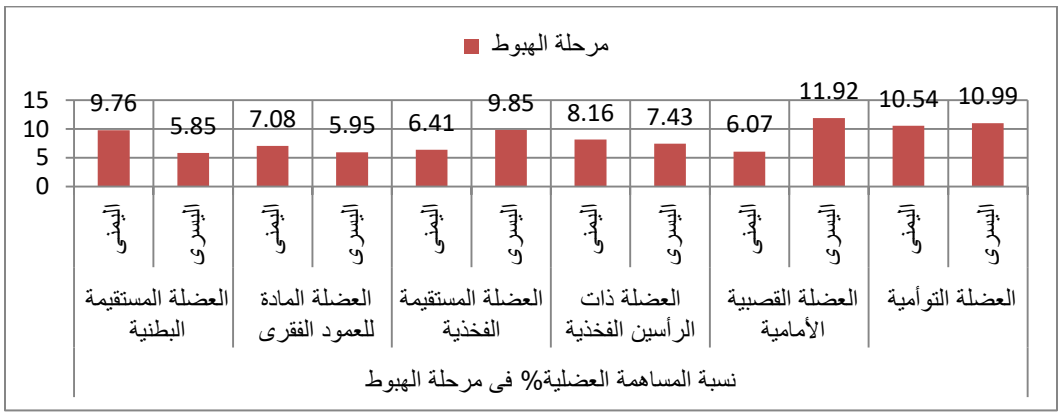
شكل (4)
المتوسط الحسابي لنسبة المساهمة العضلية خلال مراحل مهارة الصد الفردي للاعبي الكرة الطائرة تحت 19 سنة



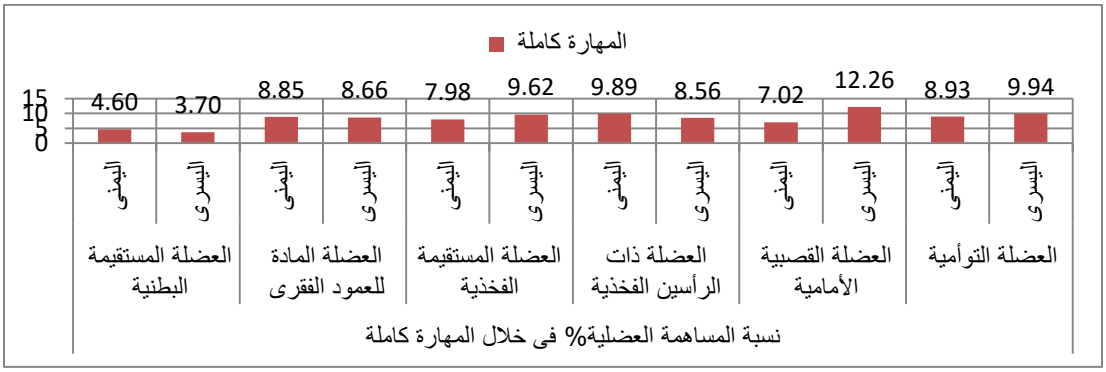
شكل (5) نسبة المساهمة العضلية في مهارة الصد الفردي (مرحلة الارتقاء من بداية التخميد حتى ترك الأرض) للاعبي الكرة الطائرة تحت19سنة



شكل (6) نسبة المساهمة العضلية في مهارة الصد الفردي
(مرحلة الطيران من ترك الأرض حتى أقصى ارتفاع لمس الكرة) للاعبي الكرة الطائرة تحت19سنة



شكل (7) نسبة المساهمة العضلية في مهارة الصد الفردي
(مرحلة الهبوط من أقصى ارتفاع لمس الكرة حتى التوازن على الأرض) للاعبي الكرة الطائرة تحت19سنة



شكل (8) نسبة المساهمة العضلية في مهارة الصد الفردي
(المهارة كاملة من بداية التخميد حتى التوازن على الأرض) للاعبي الكرة الطائرة تحت19سنة

من العرض السابق للأشكال (**4+5+6+7+8**) يلاحظ نسب المساهمة للعضلات العاملة خلال مهارة الصد الفردي تبعاً لنسبة المساهمة هي: العضلة القصبية الأمامية اليسرى (12.26%)، العضلة التوأمية اليسرى (9.94%)، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى (9.89%)، العضلة المستقيمة الفخذية اليسرى (9.62%)،

العضلة التوأمية اليمنى (8.93%)، العضلة المادة للعمود الفقري اليمنى (8.85%)، العضلة المادة للعمود الفقري اليسرى (8.66%)، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى (8.56%)، العضلة المستقيمة الفخذية اليمنى (7.98%)، العضلة القصبية الأمامية اليمنى (7.02%)، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى (4.60%)، العضلة المستقيمة البطنية اليسرى (3.70%) يتضح من هذا التباين في نتائج ترتيب العضلات من حيث الاستجابة للنشاط أن جميع العضلات التي خضعت للتحليل الحركي تتميز بالفاعلية والمشاركة في الأداء المهاري لمهارة الدراسة وهي مهارة الصد، مما يعطي أولوية تدريب هذه العضلات تدريباً مكثفاً للاستفادة منها لتحسين الأداء المهاري.

بينما جاءت العضلة المستقيمة البطنية اليسرى في الترتيب الأخير، وعلى الرغم من نسبة مساهمتها الجيدة إلا أنها لم ترتقِ لأن تكون ذات نسبة مساهمة كبيرة.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة زايد وفرج (2020) ودراسة جاسم (2015) والتي خلصت إلى أن نتائج العضلة القصبية الأمامية اليسرى كان لديها نسب مساهمة عضلية أكبر خلال مهارة الصد، حيث أن نسبة مساهمتها واستجابتها للأداء في الصد كانت في الترتيب الأول مقارنة بالعضلات الأخرى. وأن ما يميزها عن باقي العضلات هو قدرتها على إنتاج معدلات متقاربة من القوة والسرعة معاً، بينما جاءت في الترتيب الثاني والثالث العضلتان التوأمية اليسرى وذات الرأسين الفخذية اليمنى، ويري الباحث أن هذه النتيجة تعتبر منطقية من حيث أن معدلات إنتاج القوة عندها تكون أكبر مقارنة بباقي العضلات الأخرى. يُرجع الباحث ذلك إلى ضعف العضلة، ولذلك يجب التركيز على هذه العضلة بإعطاء تدريبات تخصصية تحسينية لمساعدة اللاعب للارتقاء بالعضلة من أجل الوصول لنسب مساهمة أفضل ثم التوصل إلى أداء مهارة الصد بشكل أفضل. كما يُرجع الباحث ذلك إلى أهمية العضلة القصبية الأمامية اليسرى لما لها من أهمية كبيرة في حركات الدفع؛ فزيادة نسبة مساهمة نشاط هذه العضلات يعمل على تحقيق أقصى قوة دفع للأرض، وهذا أمر منطقي. حيث أن حركة الدفع تبدأ أولاً من عضلات الساق ثم تنتقل إلى العضلات الفخذية، وهذا ما اتفق مع نتائج دراسة Wulfوآخرون (2010) التي أشارت إلى أن أكثر العضلات نشاطاً في ارتفاع القفزة كانت عضلات الساق. كما تؤكد دراسة زايد وفرج (2020) أن العضلة ذات الرأسين الفخذية أظهرت نشاطاً عالياً أثناء تأدية الوثب العمودي بمرجحة الذراعين في الكرة الطائرة.

وهذا ما أكده جمال علاء الدين وناهد الصباغ (2007) أنه في حال قصرت الفترة الزمنية اللازمة لأداء الحركة فإن الأفضلية تصبح للرياضي صاحب المستوى العالي لمعدل تنامي القوة لأن أزمنة أداء الحركات للمراحل الأساسية تقل باطراد مع ترقي الرياضيين في درجات مستوى التأهيل البدني. مما سبق، يرى الباحثان أنه من الضروري تغيير برامج الإعداد الخاصة بلاعبي الكرة الطائرة وذلك بالتركيز على العضلات التي كانت لها النصيب الأكبر في نسب المساهمة العضلية في مهارة الصد.

الاستنتاجات: في حدود عينة البحث وخصائصها والإمكانيات المتاحة، وفى ضوء أهداف البحث وأدواته والأجهزة المستخدمة واعتماداً على نتائج الأسلوب الإحصائي أمكن التوصل للاستنتاجات التالية:

1. بعد قيام الباحثان بمسح علمي شامل داخل الإنترنت وقواعد البيانات العالمية في محاولة للوصول إلى العضلات العاملة في مهارة الصد الفردي "لتحديد العضلات المراد دراستها بالدراسة" وذلك من خلال اتجاهين وهما:

الاتجاه الأول: وهذا الاتجاه خاص بالرجوع إلى المراجع العلمية كالكتب والأبحاث العلمية التي تناولت مهارات الكرة الطائرة والخاصة بالذراعين.

الاتجاه الثاني: وهذا الاتجاه خاص بالعرض العلمي للكتب والدراسات العلمية الخاصة بأبحاث الترقي ورسائل الدكتوراه والماجستير، وبالرجوع للمحكمين والأكاديميين المختصين في كليات التربية الرياضية في دولة فلسطين وجمهورية مصر العربية وجمهورية العراق وليبيا حيث **أمكن التوصل إلى العضلات العاملة وهي:**

- العضلة المستقيمة البطنية اليمنى واليسرى.
- العضلة المادة للعمود الفقري اليمنى واليسرى.
- العضلة المستقيمة الفخذية اليمنى واليسرى.
- العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى واليسرى.
- العضلة القصبية الأمامية اليمنى واليسرى.
- العضلة التوأمية اليمنى واليسرى.

2. **أما بالنسبة لنسب المساهمة للعضلات العاملة خلال مهارة الصد الفردي كاملة فكانت تبعاً لنسبة المساهمة هي**: العضلة القصبية الأمامية اليسرى (12.26%)، العضلة التوأمية اليسرى (9.94%)، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى (9.89%)، العضلة المستقيمة الفخذية اليسرى (9.62%)، العضلة التوأمية اليمنى (8.93%)، العضلة المادة للعمود الفقري اليمنى (8.85%)، العضلة المادة للعمود الفقري اليسرى (8.66%)، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى (8.56%)، العضلة المستقيمة الفخذية اليمنى (7.98%)، العضلة القصبية الأمامية اليمنى **(7.02%)**، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى (4.60%)، العضلة المستقيمة البطنية اليسرى (3.70%).

3. **العضلات العاملة خلال مرحلة الارتقاء من بداية التخميد حتى ترك الأرض لمهارة الصد الفردي تبعاً لنسبة المساهمة هي:** العضلة القصبية الأمامية اليسرى 12.78%، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى 10.85%، العضلة التوأمية اليسرى 9.99%، العضلة المادة للعمود الفقري اليمنى 9.25%، العضلة المادة للعمود الفقري اليسرى 8.85%، العضلة التوأمية اليمنى 8.84%، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى 8.74%، العضلة المستقيمة الفخذية اليسرى 8.28%، العضلة المستقيمة الفخذية اليمنى 8.26%، العضلة القصبية الأمامية اليمنى 7.69%، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى 3.24%، العضلة المستقيمة البطنية اليسرى 3.23%.

4. **العضلات العاملة خلال مرحلة الطيران من ترك الأرض حتى أقصى ارتفاع لمس الكرة لمهارة الصد الفردي تبعاً لنسبة المساهمة هي:** العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى 12.57%، العضلة المستقيمة الفخذية اليسرى 12.41%، العضلة المادة للعمود الفقري اليسرى 10.89%، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى 0.591%، العضلة القصبية الأمامية اليسرى 10.30%، العضلة المادة للعمود الفقري اليمنى \9.11%، العضلة التوأمية اليسرى \8.33%، العضلة التوأمية اليمنى 7.46%، العضلة المستقيمة الفخذية اليمنى

7.01%، العضلة القصبية الأمامية اليمنى 5.71%، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى 2.99%، العضلة المستقيمة البطنية اليسرى 2.64%.

5. العضلات العاملة خلال مرحلة الهبوط من أقصى ارتفاع لمس الكرة حتى التوازن على الأرض لمهارة الصد الفردي تبعاً لنسبة المساهمة هي: العضلة القصبية الأمامية اليسرى 11.92%، العضلة التوأمية اليسرى 10.99%، العضلة التوأمية اليمنى 10.54%، العضلة المستقيمة الفخذية اليسرى 9.85%، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى 9.76%، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى 8.16%، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى 7.43%، العضلة المادة للعمود الفقري اليمنى 7.08%، العضلة المستقيمة الفخذية اليمنى 6.41%، العضلة القصبية الأمامية اليمنى 6.07%، العضلة المادة للعمود الفقري اليسرى 5.95%، العضلة المستقيمة البطنية اليسرى 5.85%.

التوصيات: في ضوء الاستنتاجات فإن الباحثان يوصي بما يلي:

1. يجب على المدرب التركيز على العضلات الأكثر مشاركة في الأداء المهاري لمهارة الصد ووضع البرامج التدريبية التي تعمل على تطوير الانقباض العضلي لها.
2. التركيز على العضلة القصبية الأمامية اليسرى والعضلة التوأمية اليسرى والعضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى عند تخطيط برامج الإعداد للاعبي الكرة الطائرة في مهارة الصد.
3. تدريب لاعبي الكرة الطائرة على الارتقاء بقوة عالية في زمن أقل من خلال تدريبات القوة المميزة بالسرعة والتدريب النوعي والبليومتري مع المقاومة.
4. إجراء البحوث على المهارات الأساسية في الكرة الطائرة للوقوف على أهم العضلات العاملة والمشاركة في كل أداء مهاري ومن ثم تقنين الأحمال التدريبية المناسبة.
5. ضرورة تصميم تدريبات متطورة مشابهة للأداء المهاري وفقاً للعمل العضلي داخل المهارة وذلك من خلال طبيعة الانقباض العضلي، ونسبة مساهمة العضلات العاملة أثناء الأداء.

المراجع:

- *الأقرع، هشام. (**2013**). أثر التدريب التخصصي على تحسين القدرات البدنية الخاصة والمستوى الرقمي لمنتخب جامعة الأقصى بدفع الجلة، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، المجلد **20** العدد **64**، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، العراق.*
- *بريقع، محمد وعقل، عبد الرحمن. (**2014**). المبادئ الأساسية لقياس النشاط الكهربائي للعضلات، الطبعة الأولي، منشأة المعارف، الاسكندرية، مصر.*
- *جاسم، أمير. (**2015**). النشاط الكهربي العضلي لمهارة الإعداد الأمامي كأساس لوضع تمرينات نوعية في الكرة الطائرة، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة الإسكندرية، مصر.*
- *جويد، محمد. (**2006**). الكرة الطائرة، مقدمة في تخطيط التدريب، مفاهيم وتطبيقات، ط**1**، الاسكندرية، مصر.*
- *حسين، قاسم. (**1998**). الموسوعة الرياضية والبدنية الشاملة في الألعاب والفعاليات والعلوم الرياضية، دار الفكر، عمان، الأردن.*
- *حسين، قاسم وشاكر، إيمان. (**1998**). طرق البحث في التحليل الحركي، الطبعة الأولى، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الأردن.*

- *زايد، محمد وفرج، أحمد. (**2020**). التوزيع النسبي لمتغيرات قوة دفع الأرض والنشاط الكهربي للعضلات لبعض التمرينات النوعية لأداء الوثب العمودي بمرجحة الذراعين في الكرة الطائرة، المجلة العلمية لفنون الرياضة، العدد 35، ص **85-95**، كلية التربية الرياضية بالهرم، جامعة حلوان، مصر.*
- *طه، على. (**1999**). الكرة الطائرة تاريخ-تعليم-تدريب – تحليل – قانون – ط**1**، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.*
- *عبد الجواد، ياسر. (**2011**). تأثير البرنامج التدريبي المقترح في تطوير بعض متغيرات الإدراك الحس-حركي لناشئ الكرة الطائرة، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الاسكندرية، مصر.*
- *علاء الدين، جمال والصباغ، ناهد. (**2007**). الأسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدني والمهاري والخططي للرياضيين، منشأة المعارف، الاسكندرية، مصر.*
- *فهمي، محمد. (**2011**). دراسة النشاط الكهربائي **EMG** للعضلات العامة في التصويب بالوثب وتغيير مسافة التصويب في كرة السلة، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، العدد **63**، ص **399-441**، كلية التربية الرياضية للبنين - جامعة حلوان، القاهرة، مصر.*
- Wilfrid Taylor Dempster. (2003). The anthropometry of body action, Ann, NY, Acad, sci.
- Pedro Deeper &Rene Brenzikofer (2001). Fluid Mechanics Analysis in Volleyball Services University de Estrada DE Champions, Brazil & Universidad Estrada de Miring? Brazil.
- Peter V. Karpovich (1991). Singing – W.F :Physiology of muscular activity the Saunders company, Philadelphia.
- Josef Finsterer (2001). "EMG – interference pattern an analysis" journal of electromyography and kinesiology, Netherlands