نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات العاملة لمهارة الضربة الساحقة الأمامية كمؤشر لتوجيه الاحمال التدريبية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة

أ.م.د/ محمد أحمد عبد الفتاح زايد
كلية التربية الرياضية بنين
جامعة الاسكندرية- مصر

أ.م.د / هلال حسن الجيـــزاوى
كلية التربية الرياضية بنين
جامعة الاسكندرية – مصر

المقدمة ومشكلة البحث :

لقد احتلت رياضة الريشة الطائرة مكانتها في البطولات الدولية فهي رياضة أولمبية ، ومن أكثر رياضات المضرب شعبية عالميا ، حيث تعد واحدة من أسرع رياضات المضرب فى العالم ومن أكثرها إثارة وتشويقاً نظراً لسرعة إيقاع اللعب نتيجة التفاعل المستمر بين الضربات الهجومية والدفاعية خلال المباراة ، ولكثرة عدد النقاط فى المباراة يظل اللاعبون فى تنافس مستمر من أجل الفوز بأكبرعدد من النقاط طوال المباراة حيث يعتبر الفوز بالنقطة هو المحصلة النهائية التى يسعى إلى تحقيقها كل اللاعبين (3 : 74)(9 : 35) (41: 61-68) .

وأصبحت الريشة الطائرة رياضة تنافسية سريعة الخطى يمارسها بحماس الملايين من الناس في جميع أنحاء العالم ، والتي يمكن لعبها في جميع الفئات العمرية للترفيه أو البطولة ، مما كان له الأثر فى انتشارالريشة الطائرة البارالمبية وهي رياضة للأشخاص ذوي الإعاقات الجسدية وإحدى الرياضات التي ستنطلق لأول مرة في دورة الألعاب الأولمبية للمعاقين في طوكيو / 2021. ووفقًا لتصنيف الإعاقة الخاص بالاتحاد الدولي للريشة الطائرة للمعاقين جسديًا يصنف اللاعبون إلى ست فئات هى تصنيف الكراسى المتحركة وينقسم إلى(فئة الكراسى المتحركة WH-1 ، فئة الكراسى المتحركة WH-2) ، تصنيف الوقوف وينقسم إلى فئة الوقوف (SL-3 ، SL-4 ، SU5) ، تصنيف قصار القامة (SH6) ولكل فئة لها صفاتها الخاصة التى تميزها عن غيرها سواء فى الأداء أو فى طريقة اللعب .(12: 21) (17 : 71-76) (29 : 701-709)(42).

وتعد رياضات الكراسي المتحركة هي الأقدم والأكثر تمثيلا فى رياضة المعاقين، ومع التطورات الحديثة في العلوم والتكنولوجيا ، تحظى رياضة الكراسي المتحركة باهتمام متزايد ، ليس فقط كوسيلة لتسهيل إعادة التأهيل والاعتماد على الذات ولكن أيضًا كأحداث رياضية (14: 429-452) (16 : 437-449)(23 : 663-666).

وتزخر رياضة الريشة الطائرة بالعديد من المهارات الحركية الهجومية والدفاعية حيث تعتبر(الضربة الساحقة الأمامية - الضربة المسقطة - ضربة التخليص الهجومية - الضربة المقوسة - ضربة الشبكة السريعة - الارسال) من أهم المهارات الهجومية وأكثرها شيوعا بينما تعد (الضربة المرفوعة – الضربة المدفوعة – ضربة الصد –ضربة التخليص الدفاعية) من أهم المهارات الدفاعية. (2: 80)(9 : 3)(39: 47)(16 : 36-45) .

وتعد الضربات (المهارات) فى رياضة الريشة الطائرة واحدة من أعلى حركات الضرب من - حيث السرعة - بين حركات الضرب فى رياضات المضرب المختلفة حيث تتطلب فى أدائها السرعة العالية والقوة فى الأداء كمتطلب أساسى ، فهي تتطلب من اللاعبين السرعة في التخطيط وأداء الحركات والدقة الزمنية والمكانية في لحظة اعتراض المضرب للريشة (31: 496 -501) (24: 203-207).

والجدير بالذكر أن الضربة الساحقة الأمامية هي واحدة من أسرع الضربات في رياضة الريشة الطائرة) وهى الأكثر شيوعًا فى احراز النقاط بطريقة مباشرة للاعبى فئة الكراسى المتحركة (WH2) نظرًا لقدرة اللاعب على التحكم والاستقرار داخل الملعب بشكل أفضل ، بالإضافة إلى سرعة أكبر في الإزاحة مع الكرسي المتحرك .(11 : 57-63) (26: 273)(37 : 131)(36 : 107).

وإتفقت العديد من المراجع العلمية على اهمية التنسيق والتوافق بين عمل المجموعات العضلية العاملة والمقابلة والتى تعمل فى نفس الوقت حسب طبيعة النشاط الرياضى ، وللحصول على تصور كامل نسبيا عن توزيع النشاط الكهربى للعضلات لدى أحد اللاعبين فانه ينبغى القيام بقياس نشاط أكبر عدد ممكن من المجموعات العضلية لدى اللاعب وذلك باستخدام جهاز قياس النشاط الكهربى للعضلات (EMG))(Electromyography) وهو أحد الاجهزة التى يتم من خلالها قياس النشاط الكهربى للعضلات عند أداء الحركات الرياضية المختلفة من خلال دراسة نشاط الجهاز العضلى العصبى ((1: 146) (4: 49، 289) (5: 82)(6 : 155) (9:9).

وحيث أن العضلات هى المحرك الرئيسى لجميع الحركات بالقوة والسرعة المطلوبة لوصلات الطرف العلوى خاصة فى الريشة الطائرة للاعبى الكراسى المتحركة التى تتطلب الكثير من حركات الطرف العلوى ، خاصة العضلات العاملة على مفصل الكتف وعضلات الذراع والرسغ (13 :156-171) (27 :33-36).

فالضربة الساحقة الأمامية فى الريشة الطائرة للاعبى الكراسى المتحركة تتطلب تسلسل حركى ناتج عن الأنقباض العضلى من العضلات البعيدة إبتداءاً بعضلات الجذع يليها الكتف إنتهاءاً بعضلات الذراع الضارب للحصول على أكبر مقدار من القوة اللازمة لتوليد سرعة عالية للمضرب لإكساب الكرة سرعة عالية .(10: 1023-1029).

ورياضة الريشة الطائرة تتميز بقلة عدد الإصابات بالنسبة لباقى رياضات ألعاب المضرب الأخرى لكن مع مهارة الضربة الساحقة الأمامية اللاعب أكثر تعرضا للإصابة من المهارات الأخرى نظرا لأهمية تلك المهارة وكثرة تكرارها فى المباريات الدولية خاصة عند لاعبى الكراسى المتحركة لذا تتوقف درجة الخطورة بناءا على التعب العضلى ومقدار كفاءة عمل العضلات العاملة على المهارة حيث لوحظ أن هناك زيادة فى النشاط العضلى فى الطرف العلوى كلما زادت سرعة أداء المهارة (28 :898-903) (32 :294-300).

وقد أظهرت الكثير من الدراسات أن الضربات السريعة فى الريشة الطائرة بما فيها الضربة الساحقة الامامية أن حركة إستدارة مفصل الكتف ولف الزند أو الرسغ تؤثر فى سرعة الكرة بنسبة 53% مما يمكن لاعبى المستوى العالى من توليد قوة عالية لأداء الضربات الأمامية فى الريشة الطائرة من خلال تدوير العضد ولف الساعد ، خاصة وأن رياضة الريشة الطائرة هي رياضة ديناميكية للغاية سرعة الريشة فيها تزيد عن 300 كم / ساعة، وقد يستمر التداول(Rally) للفوز بنقطة واحدة إلى دقيقتين و 10 ثوانٍ للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة. (15: 901-914)(23: 663-666) (30 : 1-6)(40: 52-59).

لذا يجب أن تكون عضلات الطرف العلوى عند لاعبى الكراسى المتحركة قادرة على توليد النشاط والقوة بالقدر الكافى لأداء المهارة بكفاءة عالية من خلال تأدية المهارة بتسلسل حركى متناسق بين العضلات مع توفير الحماية الضرورية للحفاظ على المفاصل من الأصابة الناتجة عن تعب أوضعف أحد تلك العضلات.(21 :274-485) (18: 107-112).

وأحد النقاط الأساسية لأداء مهارة الضربة الساحقة الأمامية فى الريشة الطائرة هى قدرة اللاعب على تحقيق التوافق العضلى بين العضلات العاملة والمساعده لذا تحديد نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات هو عامل هام للاعبين والمدربين وأطباء التأهيل الحركى للأصابات الرياضية لبناء برامج التدريب والتأهيل وتطويرها فى ضوء نتائج تلك الدراسة لتجنب حدوث الأصابة وتطوير الأداء الرياضى (10 :1023-1029) (38 :129) (22 :768-781).

وبالرغم من هيمنة الحركات العلوية على ألعاب المضرب هناك نقص فى المعلومات حول نسب مساهمة نشاط العضلات للطرف العلوى وخاصة عند لاعبى الكراسى المتحركة حيث أنها العضلات الأساسية لأداء جميع المهارات لديهم خاصة الحركات السريعة الحاسمة فى المباريات كالضربة الساحقة الأمامية ومع تطور وتنوع الطرق والأساليب التدريبية المستخدمة خلال السنوات الأخيرة وبعد ما أصبحت الرياضة إقتصاد وصناعة تتنافس عليها الدول لتحقيق أكبر إستفادة ممكنة أصبح التقدم المستقبلي ليس مرتبطًا بارتفاع الأحجام التدريبية فقط بل بكيفية التركيزعلى توليف الجرعات التدريبية التي تحقق أفضل النتائج بأقصر الطرق و بأقل قدر من المجهود والإمكانات ، لذا يجب توجيه الاحمال التدريبية مباشرة بما يتناسب مع تحقيق أفضل النتائج طبقا لطبيعة عمل المجموعات العضلية عى المهارات المختلفة ، السبب الذى دفع

الباحثان لإجراء تلك الدراسة لتحديد أهم العضلات العاملة على مهارة الضربة الساحقة الامامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة كمؤشر لتوجيه الأحمال التدريبية ولتطوير مستوى الأداء لدى اللاعبين وكذلك تجنبا لحدوث الأصابة.

هدف البحث :

التعرف على نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات العاملة لمهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة.

تساؤلات البحث :

ما هى نسب مساهمة النشاط الكهربى للعضلات العاملة لمهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة؟

إجراءات البحث:

منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي باستخدام تحليل النشاط الكهربى للعضلات.

مجالات البحث :

المجال المكاني : تم التصوير والقياس باالصالة المغطاة بمركز شباب حلوان .

المجال الزماني : 2020/9/1إلى 2020/9/30

المجال البشري : تم إختيار العينة بالطريقة العمدية من لاعبى المنتخب المصرى للريشة الطائرة للكراسى المتحركة Wheelchairs (Wh2) ذوى المستوى العالى كما يتضح من جدول (1)

جدول (1)
التوصيف الأحصائى لعينة البحث من لاعبى الريشة الطائرة للكراسى من فئة (Wh2)

المتغيرات / المعالجات الاحصائية	المتوسط	الأنحراف المعيارى	معامل الألتواء	معامل التفلطح	التصنيف
الوزن	80.00	5.00	0.00	0.00	Wh2
الطول	173.67	2.08	1.29	0.00	
العمر التدريبى	13.0000	2.64	1.45	0.00	

يتضح من جدول (1) أن الدلالات الأحصائية لمتغيرات التوصيف الإحصائى لعينة البحث معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث بلغ معامل الإلتواء فيها من (0.00 إلى 1.45) مما يؤكد إعتدالية البيانات.

أدوات البحث: -

- **الأدوات والأجهزة الخاصة بالقياسات الجسمية:**

-ميزان طبى لقياس الوزن.

-جهاز لقياس الطول.

- **الأدوات الخاصة بقياس النشاط الكهربى للعضلات:**

-جهاز الإلكتروميوجراف (Myon Simply 16 Channels wireless devic 2.0) سويسرى الصنع

-الكترودات من نوع skin tact، كحول، قطن، ماكينات حلاقة، شريط طبى لاصق.

- **أدوات التصوير:**
  - ميزان طبى لقياس الوزن.
  - جهاز لقياس الطول.
  - عدد (1) كاميرا رقمية (Gopro8) تردد (120 كادر/الثانية).
  - عدد (1) حامل كاميرا.
  - أسلاك كهربائية لتوصيل مصدر التيار الكهربي.
  - شريط قياس بالمتر.
- **أدوات الخاصة بالأداء المهارى:**
  - ملعب كرة ريشة خاص بلاعبى (Wheelchairs 2)
  - عدد (100) كرة ريشة طبيعى .
  - قاذف كرات الريشة الطائرة (Badminton Machine) ماركة (S I BOAS)
  - عدد 3 مضارب (Racket)
  - عدد 2 كرسى متحرك (2) ماركة (Karma) .

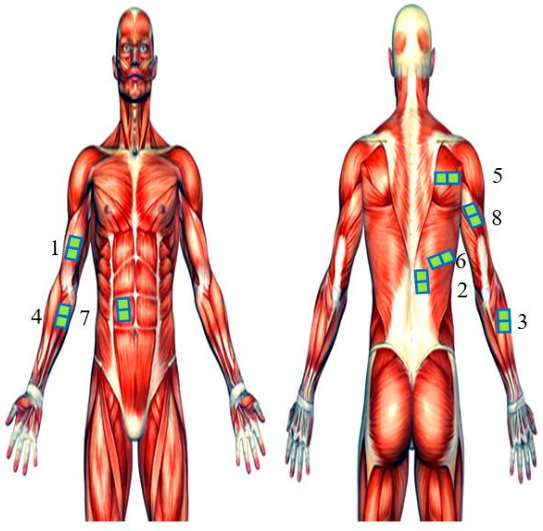
الدراسة الأساسية :

خطوات إجراء الدراسة :

تم اجراء الدراسة على ثلاثة مراحل رئيسية :

أولا: مرحلة التجهيز:

- تم تحديد العضلات المراد قياسها بناء على حركة المفاصل المشاركة فى أداء مهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة وهى كما يوضحها الشكل رقم (1)

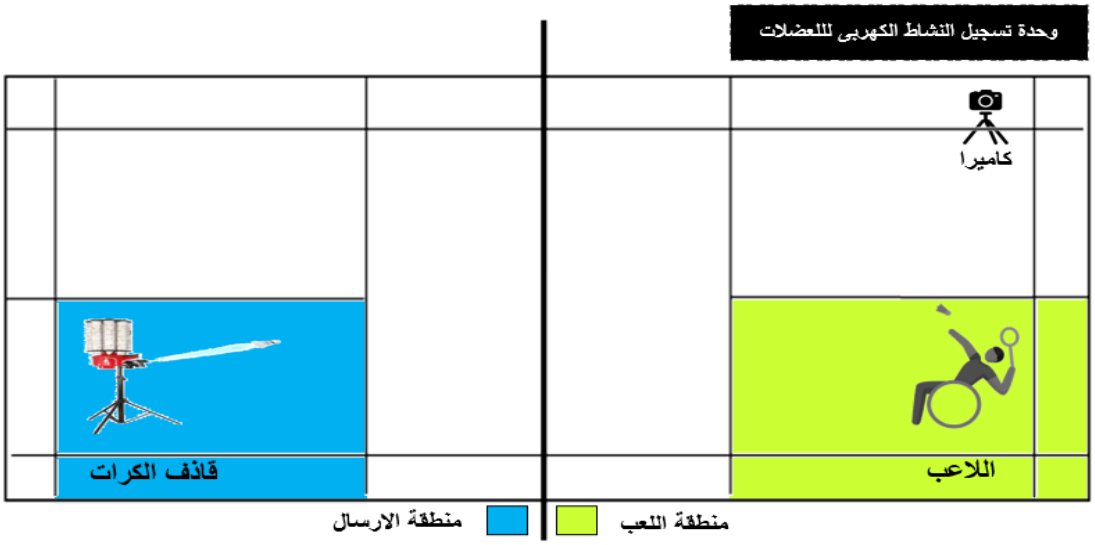


1. العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى
2. العضلة الباسطة للفقرات اليمنى
3. العضلة الباسطة للرسغ للذراع الضارب
4. العضلة القابضة للرسغ للذراع الضارب
5. العضلة الشوكية اليمنى
6. العضلة الظهرية الكبرى اليمنى
7. العضلة المستقيمة البطنية اليمنى
8. العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية

شكل (1)

يوضح العضلات المشاركة فى أداء مهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة

- تم تجهيز الملعب لأداء مهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة من خلال مراعاة الأبعاد القانونية تم وضع قاذف الكرات على بعد مسافة 6 متر من اللاعب وبإرتفاع 175 سم وتم ضبطه على سرعة قذف 100 كيلو متر * الساعة وبزاوية قذف 45 درجه كما يوضح الشكل رقم (2)



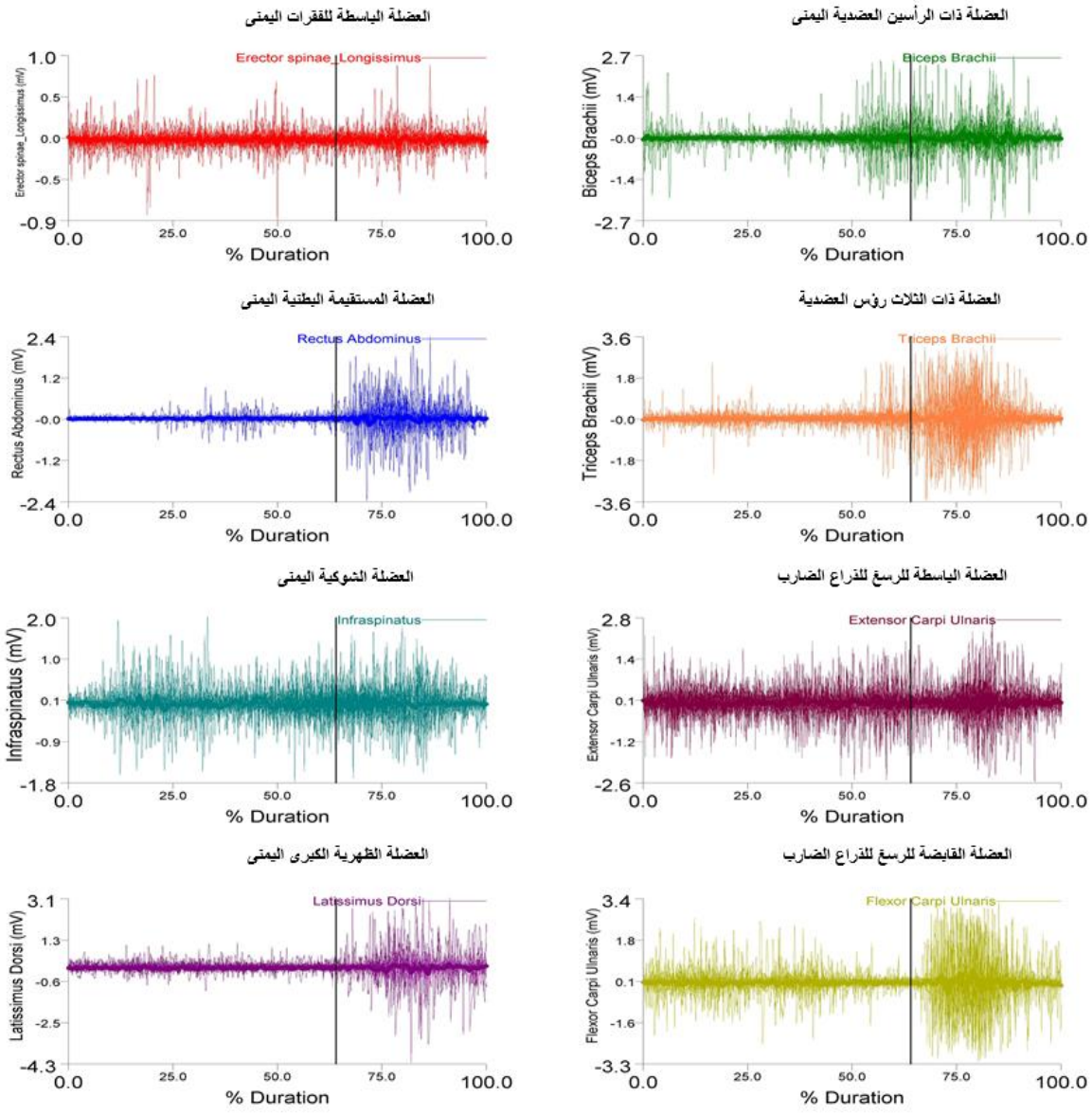
شكل (2)
يوضح ميدان القياس وأماكن وضع الأجهزة بالنسبة للاعب

- تم تجهيز الأدوات من خلال وضع الكاميرا فى مكانها وضبطها ثم تم تجهيز اللاعب عن طريق وضع الإلكترودات فى أماكنها المحددة على العضلات عن طريق حلاقة الشعر ووضع الكحول قبل وضع الإلكترودات على العضلات وذلك لضمان جودة الأشارة ودقتها .

- تم ضبط جهاز EMG والتأكد من تزامنه مع الكاميرا مع التأكد من إستقبال الإشارة من الجهازين بصورة جيدة .

ثانيا: مرحلة القياس :

قام اللاعبين بعمل إحماء لمدة 15 دقيقة قبل إجراء القياسات ثم عمل محاولة تجريبية ثم تسجيل عدد 3 محاولات لكل لاعب كما يتضح من الشكل (3).



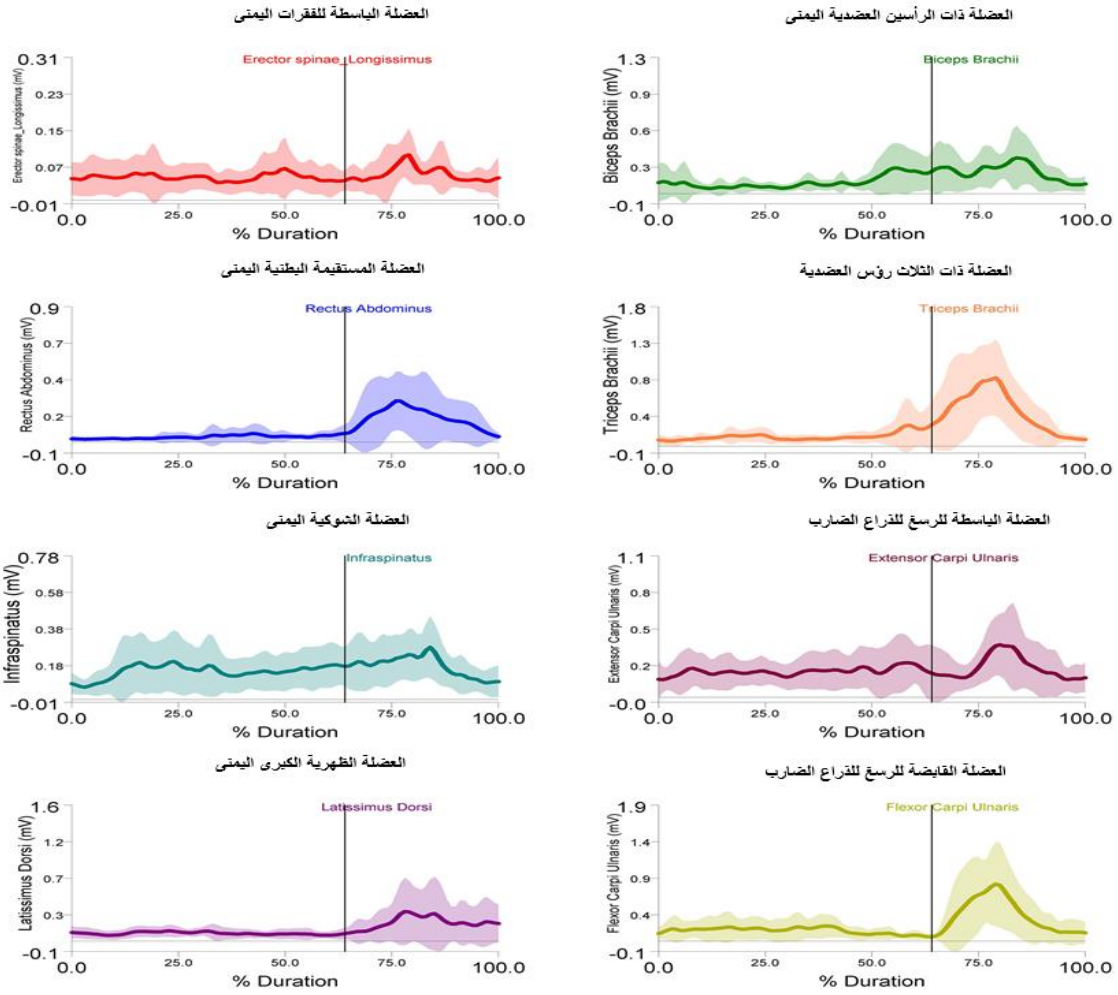
شكل (3)

تسجيل النشاط الكهربى للعضلات للمراحل الفنية لمهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة

ثالثا: مرحلة التحليل :

تم تحليل القياسات وإستخراج البيانات لتسجيل النشاط الكهربى للعضلات للمراحل الفنية من بداية تحريك المضرب من جانب الكرسى حتى أقصى مرجحة (مرحلة تمهيدية) ومن أقصى مرجحة حتى ضرب الكرة (مرحلة أساسية) و(المهارة كاملة) من تحريك المضرب من جانب الكرسى حتى ضرب الكرة وتم تحليل القياسات وإستخراج المتغيرات الخاصة بتحليل النشاط الكهربى للعضلات على تردد 1000 هرتز

ومعالجة القياسات المستخرجة بإستخدام برنامج (EMG Myon Simply Wireless) لإجراء المعالجات التالية كما يوضح الشكل رقم (4) .



شكل (4)

معالجة النشاط الكهربى للعضلات للمراحل الفنية لمهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة

لحساب نسبة مساهمة العضلات:

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

- Where: I = index of RMS data مؤشر جذر متوسط مربع البيانات
- i = index of raw data مؤشر البيانات الخام

•N = number of data points in RMS calculation n = [1, N+l, 2N+l, ...]
عدد نقاط البيانات في حساب مربع متوسط الجذر (35: 79)

ثالثا: المعالجات الإحصائية :

أجريت المعالجات الأحصائية التى تتناسب مع طبيعة هذا البحث باستخدام برنامج SPSS version 2020 حيث تم تطبيق الطرق الإحصائية باستخدام :

- المتوسط الحسابى .
- الأنحراف المعيارى .
- معامل الألتواء
- معامل التفلطح

عرض ومناقشة النتائج :

أولاً : عرض النتائج :-

جدول (2)

الدلالات الإحصائية لمتغيرات النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة التمهيدية من بداية تحريك المضرب حتى أقصى مرجحة مهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة

الدلالات الأحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	ن = 9			
		المتوسط	الأنحراف المعيارى	معامل الألتواء	معامل التفلطح
العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى	ميلى فولت	0.09	0.06	1.09	0.28
العضلة الباسطة للفقرات اليمنى		0.06	0.02	-0.62	-0.24
العضلة الباسطة للرسغ للذراع الضارب		0.17	0.06	-0.12	-1.17
العضلة القابضة للرسغ للذراع الضارب		0.14	0.07	0.06	-0.92
العضلة الشوكية اليمنى		0.14	0.04	0.44	-0.50
العضلة الظهرية الكبرى اليمنى		0.10	0.04	0.59	0.70
العضلة المستقيمة البطنية اليمنى		0.03	0.01	0.52	-1.71
العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية		0.11	0.04	0.56	0.24

يتضح من جدول (2) أن الدلالات الإحصائية لمتغيرات النشاط الكهربى للعضلات للمراحل الفنية لعينة البحث معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث بلغ معامل الإلتواء فيها من (0.62 - إلى 1.09) مما يؤكد إعتدالية البيانات الخاصة بالمتغيرات الأساسية للبحث.

جدول (3)

الدلالات الإحصائية لمتغيرات النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الأساسية من أقصى مرجحة للمضرب حتى ضرب الكرة لمهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة

الدلالات الأحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	ن = 9			
		المتوسط	الأنحراف المعيارى	معامل الألتواء	معامل التفلطح
العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى	ميلى فولت	0.12	0.05	0.22	-1.32
العضلة الباسطة للفقرات اليمنى		0.04	0.01	-0.18	-1.17
العضلة الباسطة للرسغ للذراع الضارب		0.14	0.05	0.27	-2.41

العضلة القابضة للرسغ للذراع الضارب	0.22	0.02	0.04	0.00
العضلة الشوكية اليمنى	0.12	0.05	0.22	-0.34
العضلة الظهرية الكبرى اليمنى	0.13	0.13	0.87	-1.59
العضلة المستقيمة البطنية اليمنى	0.08	0.04	0.21	-0.44
العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية	0.26	0.13	0.70	-0.94

يتضح من جدول (3) أن الدلالات الأحصائية لمتغيرات النشاط الكهربى للعضلات للمراحل الفنية لعينة البحث معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث بلغ معامل الإلتواء فيها من (0.18 - إلى 0.87) مما يؤكد إعتدالية البيانات الخاصة بالمتغيرات الأساسية للبحث.

جدول (4)
الدلالات الإحصائية لمتغيرات النشاط الكهربى للعضلات للمهارة ككل من لحظة تحريك المضرب حتى ضرب الكرة لمهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة

الدلالات الأحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	ن = 9			
		المتوسط	الأنحراف المعيارى	معامل الألتواء	معامل التفلطح
العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى	ميلى فولت	0.22	0.08	1.63	3.29
العضلة الباسطة للفقرات اليمنى		0.09	0.03	-0.26	-1.58
العضلة الباسطة للرسغ للذراع الضارب		0.31	0.06	0.26	-0.36
العضلة القابضة للرسغ للذراع الضارب		0.37	0.08	-0.55	-0.57
العضلة الشوكية اليمنى		0.26	0.04	1.44	1.98
العضلة الظهرية الكبرى اليمنى		0.22	0.15	0.84	-1.45
العضلة المستقيمة البطنية اليمنى		0.11	0.04	-0.32	-1.00
العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية		0.37	0.11	0.18	-1.47

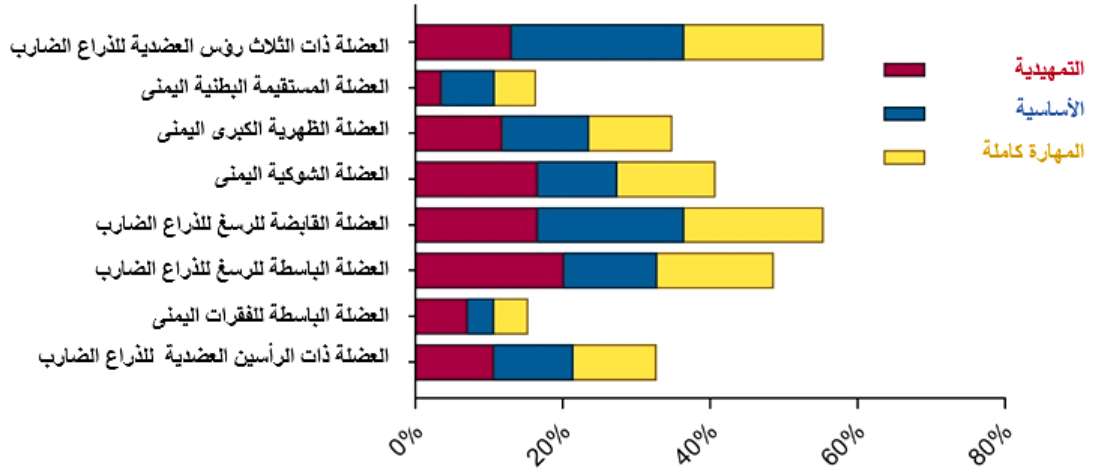
يتضح من جدول (4) أن الدلالات الأحصائية لمتغيرات النشاط الكهربى للعضلات للمراحل الفنية لعينة البحث معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث بلغ معامل الإلتواء فيها من (0.55 - إلى 1.63) مما يؤكد إعتدالية البيانات الخاصة بالمتغيرات الأساسية للبحث.

جدول (5)
ترتيب متوسط ونسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الفنية لأداء مهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة

ن=9

الدلالات الأحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	المرحلة التمهيدية		المرحلة الأساسية		المهارة كاملة	
		متوسط النشاط الكهربى للعضلات	نسبة مساهمة العضلات	متوسط النشاط الكهربى للعضلات	نسبة مساهمة العضلات	متوسط النشاط الكهربى للعضلات	نسبة مساهمة العضلات
العضلة ذات الرأسين العضدية للذراع الضارب	ميلى فولت	0.09	%10.71	0.12	%10.81	0.22	%11.28
العضلة الباسطة للفقرات اليمنى		0.06	%7.14	0.04	%3.60	0.09	%4.62
العضلة الباسطة للرسغ للذراع الضارب		0.17	%20.24	0.14	%12.61	0.31	%15.90

العضلة القابضة للرسغ للذراع الضارب	%16.67	0.14	%19.82	0.22	%18.97	0.37
العضلة الشوكية اليمنى	%16.67	0.14	%10.81	0.12	% 13.33	0.26
العضلة الظهرية الكبرى اليمنى	%11.90	0.10	%11.71	0.13	%11.28	0.22
العضلة المستقيمة البطنية اليمنى	%3.57	0.03	%7.21	0.08	%5.64	0.11
العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية للذراع الضارب	%13.10	0.11	%23.42	0.26	%18.97	0.37



شكل (5)
نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة التمهيدية والاساسية والمهارة كاملة

يوضح جدول (5) وشكل (5) ترتيب متوسط والنسبة المئوية لمساهمة النشاط الكهربى للعضلات حيث جائت ترتيب نسب مساهمة العضلات للمرحلة التمهيدية على التوالى (العضلة الباسطة للرسغ للذراع الضارب ،العضلة القابضة للرسغ للذراع الضارب ،العضلة الشوكية اليمنى ،العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية للذراع الضارب ،العضلة الظهرية الكبرى اليمنى ،العضلة ذات الرأسين العضدية للذراع الضارب ،العضلة الباسطة للفقرات اليمنى ،العضلة المستقيمة البطنية اليمنى) بنسبة مساهمة على التوالى (%20.24 ،%16.67 ،%16.67 ،%13.10 ،%11.90 ،%10.71 ،%7.14 ،%3.57)

يوضح جدول (5) وشكل (5) ترتيب متوسط والنسبة المئوية لمساهمة النشاط الكهربى للعضلات حيث جائت ترتيب نسب مساهمة العضلات للمرحلة الأساسية على التوالى (العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية للذراع الضارب ،العضلة القابضة للرسغ للذراع الضارب ،العضلة الباسطة للرسغ للذراع الضارب ، العضلة الظهرية الكبرى اليمنى ،العضلة ذات الرأسين العضدية للذراع الضارب ،العضلة الشوكية اليمنى ،العضلة المستقيمة البطنية اليمنى ،العضلة الباسطة للفقرات اليمنى)

بنسبة مساهمة على التوالى (%3.60،%7.21،%10.81،%10.81،%11.71،%12.61،%19.82،%23.42)

يوضح جدول (5) وشكل (5) ترتيب متوسط والنسبة المئوية لمساهمة النشاط الكهربى للعضلات حيث جائت ترتيب نسب مساهمة العضلات للمهارةعلى التوالى (العضلة القابضة للرسغ للذراع الضارب ، العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية للذراع الضارب ،العضلة الباسطة للرسغ للذراع الضارب ، العضلة الشوكية اليمنى ، العضلة ذات الرأسين العضدية للذراع الضارب ، العضلة الظهرية الكبرى اليمنى ، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى ،العضلة الباسطة للفقرات اليمنى) بنسبة مساهمة على التوالى (%18.97،%18.97،%15.90،%13.33،%11.28،%11.28،%5.64،%4.62)

ثانيا : مناقشة النتائج :

يتضح من نتائج جدول (5) والشكل (5) أن أهم العضلات المساهمة فى المرحلة التمهيدية التى تبدأ بتحريك المضرب من جانب اللاعب حتى أقصى مرجحة هى العضلات العاملة على تحريك وتدوير الساعد (العضلة الباسطة للرسغ والعضلة القابضة) يليها (العضلة الشوكية اليمنى المسؤلة) عن تحريك مفصل الكتف لأعلى وللخارج يليها العضلة العاملة على تحريك العضد لأعلى وللخلف (الثلاثية العضدية) ثم يليها العضلة (الظهرية الكبرى) وهى العضلة المسؤلة عن تقوس العمود الفقرى وتوتره للخلف يليها العضلة (الشوكية) وهى المسؤلة عن تدوير مفصل الكتف يتبعها(الثنائية العضدية) وهى المسؤلة عن تثبيت مفصل المرفق فى وضع زاوى ثابت وبسطه للحصول على أقصى مرجحة ثم جاءت العضلات القريبة من المركز فى المرتبة الأخيرة وهى (العضلة الباسطة للفقرات ،والعضلة المستقيمة البطنية)

ويعزو الباحثان ذلك إلى أن هذه المهاره تعتمد بشكل رئيسى كما أشارت العديد من الدراسات على تحريك مفصل الكتف وتدوير الساعد لذلك جاءت العضلات العاملة عليهما الأعلى نشاطا إلى جانب العضلة الظهرية الكبرى نظرا لأنها المسؤلة عن تقوس الظهر خلفا للحصول على أكبر قدر من الإزاحة والتوتر العضلى تمهيدا لتحريك الجسم وذراع اللاعب فى الإتجاه المعاكس للحصول على أكبر دفع للجذع ليكتسب كمية حركة وقوة كبيرة يتم نقلها للذراع الضاربة فى المرحلة الأساسية.

ويتفق مع ذلك دراسة كل من ديفيد واخرون David (2000) وروتا وأخرون Rota (2012) وروسيدي وأخرون Rusydi (2015) أن لاعبى الريشة الطائرة ينتجون قوة عالية لأداء الضربات الأمامية فى الريشة الطائرة من خلال تدوير العضد ولف الساعد (15 : 901-914)(32 :294-300) (28 : 898-903).

وأشارت نتائج الجدول (5) والشكل (5) أن أكثر عضلة حققت نشاطا هى العضلة ذات (الثلاث رؤوس العضدية) ثم العضلتين المسؤلين عن تحريك الساعد (الباسطة والقابضة للرسغ) ثم تلتهما العضلة (الظهرية الكبرى) ثم العضلة (ذات الرأسين العضدية) ثم فى المرتبتين الأخيرة عضلتى(المستقيمة البطنية ،الباسطة للفقرات)

ويرجع الباحثان ذلك إلى أهمية العضلة ذات ثلاث رؤوس العضدية فى بسط مفصل المرفق بأقصى سرعة للحصول على قوة عالية لضرب الكرة يليها عضلتى الباسطة والقابضة للرسغ كمسؤلتين عن تدوير الساعد وثنى الرسغ فى لحظة الضرب وذلك لأن مضرب الريشة الطائرة يتميز بخفة الوزن عن باقى مضارب ألعاب المضرب مما يتيح سهولة تحريكه من مفصل الرسغ وهذا ماكده ساكراى واتوسكى (2000) S. SAKURAI وOHTSUKI على زيادة القوة الناتجة لتلك العضلات أثناء مرحلة ضرب الريشة (33: 904،903) (43)

يليهما العضلة الظهرية الكبرى كمسؤلة عن بسط فقرات العمود الفقرى من وضع التقوس الخلفى فى نهاية المرحلة التمهيدية ثم يليها العضلة الشوكية كمحرك لمفصل الكتف ثم يليها العضلة ذات الرأسين العضدية للتحكم فى المدى الحركى للمفصل من خلال تحقيق التوازن العضلى مع العضلة المقابلة لها ذات الثلاث رؤوس العضدية من أقصى مرجحة حتى الضرب للحماية أو الوقاية من الأصابة وجائت العضلة المستقيمة البطنية والباسطة للفقرات فى المرتبة الأخيرة على التوالى ويعزو الباحثان ذلك إلى إقتصار دورهما على تثبيت الجذع فى تلك المرحلة مما لايسمح بزيادة المدى الحركى للجذع مما يؤثر على الأداء المهارى .

وأشارت نتائج الجدول (5) والشكل (5) أن أكثر عضلة حققت نشاطا فى الأداء الكلى لمهارة الضربة الأمامية فى الريشة الطائرة (العضلة القابضة للرسغ للذراع الضارب) وهذا يؤكد أهمية تلك العضلة فى جميع مراحل أداء المهارة ويعزو الباحثان ذلك إلى أن هذه العضلة تشارك بشكل كلى فى قبض الرسغ لرفع المضرب لأعلى وصولا إلى أقصى مرجحة فى المرحلة التمهيدية ثم تدوير الساعد من أقصى مرجحة حتى الضرب ثم قبض مفصل الرسغ لحظة ضرب الكرة ، وهذا ماأكده محمد فاتح Mehmet Fatih Yüksel (2018) ان لاعب الريشة الطائرة أثناء اداء الضربات الساحقة يقوم بالضغط الشديد على مقبض المضرب كرد فعل طبيعى لمقدار القوة الموجهة لتنفيذ الضربات الساحقة (29 : 707) .

يليها (العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية للذراع الضارب) ويرجع ذلك إلى الأهمية العالية لتلك العضلة كمحرك رئيسى لمفصل المرفق فى مرحلة المرجحة لأقصى مدى وبسطه بأقصى قوة لضرب الكرة ، ثم تلتها (العضلة الباسطة للرسغ للذراع الضارب) ويرجع الباحثان ذلك إلى أهمية تلك العضلة فى التحكم فى حركة تدوير الساعد وبسط الرسغ سواء فى لحظة أقصى مرجحة وتساهم فى

تثبيت المفصل لمنع حدوث الأصابة لحظة ضرب الكرة ، ويتفق فى ذلك كلا من ذلك ساكراى واتوسكى OHTSUKI S,SAKURAI (2000) وكانوكا وكوجى Matsunagaand Koji (2018) Kaneoka, على ان 80% من زروة النشاط الكهربى لعضلات الساعد تكون لحظة ضرب الريشة مباشرة (30: 1-7) (34 : 902)(44).

ثم جاءت (العضلة الشوكية اليمنى) كعضلة رئيسية فى رفع الذراع لأعلى فى المرحلة التمهيدية للوصول إلى أقصى مرجحة وفى تحريك الذراع الضارب فى المرحلة الرئيسية من أقصى مرجحة حتى ضرب الكرة تلتها (العضلة ذات الرأسين العضدية للذراع الضارب) والتى إقتصر دورها فى جميع المراحل على تثبيت مفصل المرفق لمنع حدوث الأصابة لحظة الضرب نتيجة المد الزائد وجاء بعد ذلك العضلات المحركة والمثبتة للجذع على التوالى(العضلة الظهرية الكبرى اليمنى ، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى ،العضلة الباسطة للفقرات اليمنى) ، ويرجع الباحث ذلك إلى زيادة أهمية العضلات العاملة على الذراع فى أداء تلك المهارة أكثر من العضلات العاملة على الجذع نظرا لأن المدى الحركى الأكبر فى مهارة الضربة الساحقة الأمامية يرجع إلى الذراع الضارب.

ويتفق ذلك مع مع ذكره عبدالرحمن عقل (2018) على أن العمل العضلى فى هذه المرحلة الاساسية (مرحلة التسارع) دائما ما يتميز بالثبات الى حد ما مع انقباض فى اغلب العضلات ولكن بنسب متفاوتة باعتبار هذه المرحلة هى المرحلة الأهم حيث يتم فيها توظيف جميع امكانيات اللاعب وماتم الاستفادة منه من المراحل السابقة لهذه المرحلة وتجميع كل هذه القوى لخدمة الهدف الرئيسى من الأداء وهو الضربة الساحقة الامامية والذى يتم فى مرحلة التسارع (7 : 169-180).

وبذلك تمت الاجابة على التساؤل الخاص بالبحث بالتعرف على نسبة مساهمة العضلات العاملة لمهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة - والتى يجب التركيز عليها أثناء توجيه الاحمال التدريبية فى البرامج التدريبية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة وهذا ما أشار اليه هاف وويتلى Haff, Whitley(2001) وهاكنين Hakkine ugn (1994) أهمية البرامج الفردية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة لبناء السرعة والرشاقة في عضلات الأطراف العلوي .وهناك حاجة إلى دراسات مستقبلية تستند إلى النتائج المبنية على دراسة النشاط الكهربى للعضلات لإثبات آثار برامج التدريب بمستويات مختلفة من الشدة (19: 13-20) (20 : 205-214).

الإستنتاجات :

من خلال ما تم عرضه ومناقشته استنتج الباحثان ما يأتي:

1- احتلت نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلة الباسطة لمفصل الرسغ للذراع الضاربة المرتبة الاولى تلاها العضلة الباسطة لمفصل الرسغ للذراع الضاربة والعضلة الشوكية اليمنى لحظة اداء المرحلة التمهيدية لمهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة .

2- أعلى متوسط نسبة مساهمة للعضلات لأداء مهارة الضربة الساحقة الأمامية لاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة كانت لمتوسط نشاط العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية ثم العضلة القابضة لمفصل الرسغ للذراع الضاربة أثناء أداء المرحلة الاساسية .

3- احتلت نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلة القابضة لمفصل الرسغ للذراع الضاربة و العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية المرتبة الاولى تلاها العضلة الباسطة لمفصل الرسغ للذراع الضاربة لحظة الأداء الكلى لمهارة الضربة الساحقة الأمامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة.

- توصيات البحث :

فى حدود ما أشتمل عليه البحث من إجراءات وما تم التوصل اليه من استنتاجات يوصى الباحثان بما يلى:

1- توجيه الاحمال التدريبية أثناء وضع البرامج التدريبية طبقا لنسب مساهمة النشاط الكهربى للعضلات العاملة اثناء أداء مهارة الضربة الساحقة الامامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة .

2- التأكيد على تدريب العضلات العاملة والعضلات المقابلة لها والتى أظهرت نسب مساهمة عالية خصة العضلات القابضة والباسطة للرسغ اثناء أداء مهارة الضربة الساحقة الامامية للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة والتى لها الأثر فى أداء المهارة بشكل فعال .

3- اجراء بحوث مشابهة تتناول العضلات العاملة على المهارات الأخرى للاعبى الريشة الطائرة للكراسى المتحركة والفئات الاخرى .

4- إجراء دراسات مقارنة الأسوياء وفئات الإعاقة المختلفة فى نسب مساهمة النشاط الكهربى للعضلات العاملة على المهارات الأخرى فى رياضة الريشة الطائرة .

المراجع:

المراجع العربية:

1. **أبو العلا احمد عبدالفتاح** : التدريب الرياضى والاسس الفسيولوجية ، دار الفكر العربى ، القاهرة 1997.
2. **أحمد صبحى سالم ،هلال حسن الجيزاوى** : فعالية الأداء الخططي الدفاعي للاعبى المستويات العالية فى الريشة الطائرة ، العدد 80 ،مجلة كلية التربية الرياضية للبنين نظريات وتطبيقات المجلد الاول، 2014.
3. **أمين أنور الخولي** : سلسلة ألعاب المضرب المصورة ، الريشة الطائرة تاريخ- المهارات والخطط- قواعد اللعب ، دار الفكر العربى ، القاهرة ، الطبعة الثالثة ،2001 .
4. **جمال محمد علاء الدين وناهد انور الصباغ** : الاسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدنى والمهارى والخططى للرياضيين ، منشأة المعارف ، 2007 .
5. **طلحة حسين حسام الدين وعلى عبدالرحمن** : كنسيولوجيا الرياضة واسس التحليل الحركى ، دار الفكر العربى ، القاهرة 1989.
6. **عادل عبد البصير على** : التدريب بين النظرية والتطبيق ، القاهرة ، مركز الكتاب والنشر ، 1999 .
7. **عبد الرحمن ابراهيم عقل** : تقييم النشاط الكهربى للعضلات خلال أداء مهاة التصويب من الوثب عاليا فى كرة اليد ، مجلة تطبيقات علوم الرياضة العدد 98 ،2018.
8. **مهند فيصل سلمان وصادق يوسف محمد** : النشاط الكهربى (EMG) للعضلة ذات الرأسين العضدية للاعب الايمن والاعسر عند أداء تمرين الكيل بالاثقال ، مجلة علوم التربية الرياضية ، العدد الاول المجلد الخامس ،2012.
9. **هلال حسن الجيزاوى** : فعالية الأداء الخططى للضربة الساحقة الأمامية وعلاقتها بنتائج المباريات للاعبى المستويات العالية فى الريشة الطائرة ،رسالة ماجستير ،كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الأسكندرية ،2007 .

المراجع الأجنبية:

10. **A. M. VencesBrito, M. etal** : Kinematic and electro-myographic analyses of a karate punch," Journal of Electromy-ography and Kinesiology, vol. 21, no. 6, pp. 1023–1029, 2011.
11. **Aline Strapasson, João Guilherme C. O,etal** : Para-badminton: características técnicas e temporais,Caderno de Educação Física e Esporte, Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 2, p. 57-63, jul./dez. 2018
12. **Aline Miranda Strapasson,Edison Duarte** : Iniciação ao Para-Badminton: proposta de atividades baseada no programa de ensino "Shuttle Time". [Tese de Doutorado]. Campinas: Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas; 2016
13. **B. Serrien and J.-P. Baeyens,** : The proximal-to-distal sequence in upper-limb motions on multiple levels and time scales," Human Movement Science, vol. 55, pp. 156–171, 2017.
14. **Brittain I.** : Perceptions of disability and their impact upon involvement in sport for people with disabilities at all levels. J Sport Soc Issues

2004;28:429-452

15. **David B. Waddell,Barbara A. Gowitzke** : BIOMECHANICAL PRINCIPLES APPLIED TO BADMINTON POWER STROKES, 18 International Symposium on Biomechanics in Sports (2000),901-914
16. **El-Gizawy H** : Effect of Visual Training on Accuracy of Attack Shots Performance in Badminton. J Journal of Applied Sports Science. 2015;5(4):36-45.
17. **Erdal TAŞGIN1A, etal** : Notational Analysis Of Wheelchair Women's Badminton Matches In The International Badminton Tournament ,Turkish Journal of Sport and Exercise /Türk Spor ve Egzersiz Dergisi 2020; 22(1): 67-71
18. **H. A. Plummer and G. D. Oliver, “** : Descriptive analysis of kinematics and kinetics of catchers throwing to second base from their knees,” Journal of Electromyography and Kinesi-ology, vol. 29, pp. 107–112, 2016.
19. **Haff GG, Whitley A, Potteiger JA.** : A brief review: explosive exercises and sports performance. Strength Cond J 2001;23:13-20.
20. **Häkkinen K.** : Neuromuscular fatigue in males and females during strenuous heavy resistance loading. Electromyogr Clin Neurophysiol 1994 34:205-214
21. **J. Frère, B. Göpfert, J. Slawinski, and C. Tourny-Chollet, “** : Shoulder muscles recruitment during a power backward giant swing on high bar: a wavelet-EMG-analysis,” Human Move-ment Science, vol. 31, no. 2, pp. 472–485, 2012.
22. **J. Roh, W. Z. Rymer, E. J. Perreault, S. B. Yoo, and R. F. Beer,** : Alterations in upper limb muscle synergy structure in chronic stroke survivors,” Journal of Neurophysiology, vol. 109, no. 3, pp. 768–781, 2013.
23. **Ji-Tae Kim , Yun-A Shin 2, Keun-Ho Lee , Hyun-Seung Rhyu** : Comparison of performance-related physical fitness and anaerobic power between Korean wheelchair badminton national and backup players,Journal of Exercise Rehabilitation 2019;15(5):663-666
24. **Luiz de França Bahia Loureiro, P. B. Freitas** : Influence of the performance level of badminton players in neuromotor aspects during a target-pointing task,Rev Bras Med Esporte – Vol. 18, No 3 – Mai/Jun, 2012,203-207
25. **Malone LA, Nielsen AB, Steadward RD.** : Expanding the dichotomous outcome in wheelchair basketball shooting of elite male players. Adapt Phys Activ Q 2000;17:437-449
26. **MANRIQUE, D. C.** : Análisis de las Características del juego em el bádminton de competición. Su aplicación al entrenamiento. 2000. 273f. Tesis (Doctoral de Educación Física y Deportista) - Universidad de Granada, Granada, 2000
27. **M. Arora, S. H. Shetty, R. G. Khedekar, and S. Kale,** : Over half of badminton players suffer from shoulder pain: is impinge-ment to blame?,” Journal of Arthroscopy and Joint Surgery, vol. 2, no. 1, pp. 33–36, 2015.
28. **M. I. Rusydi, M. Sasaki, M. H. Sucipto, Zaini, and N.** : Local Euler angle pattern recognition for smash and backhand in badminton based on arm position,” Procedia Manufacturing, vol. 3, pp. 898–903, 2015.

Windasari,

29. **Mehmet Fatih Yüksel** : Effects of Badminton on Physical Developments of Males with Physical Disability,Universal Journal of Educational Research 6(4): 701-709, 2018
30. **Naoto Matsunaga, Koji Kaneoka** : Comparison of Modular Control during Smash Shot between Advanced and Beginner Badminton Players,Applied Bionics and Biomechanics Volume 2018, 1-7
31. **S. Koike and T. Hashiguchi,** : Dynamic contribution analysis of badminton-smash-motion with consideration of racket shaft deformation (a model consisted of racket-side upper limb and a racket),” Procedia Engineering, vol. 72, pp. 496– 501, 2014.
32. **S. Rota, C. Hautier, T. Creveaux, S. Champely, A. Guillot, and I. Rogowski,** : Relationship between muscle coordination and forehand drive velocity in tennis,” Journal of Electromyography and Kinesiology, vol. 22, no. 2, pp. 294–300, 2012.
33. **S. Sakurai a & T. Ohtsuki** : Muscle activity and accuracy of performance of the smash stroke in badminton with reference to skill and practice,Journal of Sports Sciences, 2000, 18, 901± 914
34. **S. Sakurai, T. Ohtsuki** : Effects of Timing Feint on the Muscle Activity in Badminton Smash Stroke J Sports Sci. 2000 Nov;18(11):901-14.doi:10.1080/026404100750017832
35. **Sherif Ali Taha,Abdel-Rahman Ibrahim Akl, Mohamed Ahmed Zayed** : Electromyographic Analysis of Selected Upper Extremity Muscles during Jump Throwing in Handball. American Journal of Sports Science.2015
36. **STRAPASSON AM, BAESSA DJ, BORIN JP, DUARTE E** : Para-Badminton: principles of the game measurement through the scout, R. bras. Ci. e Mov 2017;25(2):107-115
37. **STRAPASSON, A. M.; BAESSA, D. J. etal** : Mundial de parabadminton: análise da performance técnica de um jogo. In: V Congresso de Ciências do Desporto e IV Simpósio Internacional de Ciência do Desporto, v. 1, 2014, Campinas. Anais... Campinas: Unicamp, 2014. p. 131
38. **T. Wojtara, F. Alnajjar, S. Shimoda, and H. Kimura,** : Muscle synergy stability and human balance maintenance,” Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, vol. 11, no. 1, pp. 129–129, 2014.
39. **Tony Grice** : Badminton: Steps to Success (Steps to Success Activity Series,(2007).
40. **Yann Le Mansec, Jérôme Perez, Quentin Rouault, Julie Doron, Marc Jubeau.** : Impaired Performance of the Smash Stroke in Badminton Induced by Muscle Fatigue. International Journal of Sports Physiology and Performance, Human Kinetics, 2020, 15 (1), pp.52-59
41. **Yousif BF, and Yeh KS** : Badminton Training machine with impact mechanism. Journal of Engineering Science and Technology, 2011; 61-68

42. https://corporate.bwfbadminton.com/para-badminton/
43. https://www.badmintonpassion.com/what-muscles-does-badminton-work
44. https://www.victorsport.com/badmintonaz/11274/Which-muscle-groups-do-we-use-when-we-play-badminton