التحليل الإلكترومايوجرافى (EMG) للعضلات العامله للطرف العلوى فى البدء من داخل الماء فى سباحة الظهر

د.زكريا أنور عبدالغنى[1]

إن التحليل الوظيفي للعضلات أثناء الأداء يعتبر أحد أهم الخطوات الإيجابية في فهم واستيعاب الكثير من النقاط التي تساعد العاملين في مجال الأداء الحركي على تأكيد وتأصيل مبادئ وأسس هذا الأداء ، فتحليل عمل المفاصل وتحديد العضلات المشاركة في هذا العمل وتحديد نوع عملها ودراسة العمل العصبي المرتبطة بذلك كلها أمور ضرورية تؤكد على أهمية هذا النوع من التحليل. (٢٧: ٥)

وتتطلب عملية تحديد المجموعات العضلية التى يجب تقويتها تحليلاً للحركات التى يؤديها اللاعب أثناء النشاط الرياضي الممارس ، فالعضلات التى يجب تقويتها تختلف من نشاط رياضي إلى أخر باختلاف العضلات المحركة الأساسية والعضلات المقابلة وكذلك باختلاف مفصل الجسم التى تحدث حولها الحركات ومدي الحركة في كل منها.

ويشير طلحة حسام الدين (١٩٩٤م) إلى إن التوصل إلى خصائص الأداء فى أبحاث علوم الحركة والميكانيكا الحيوية تقتضى إلمام الباحثين بكافة المعلومات المرتبطة بعمل أجزاء الجسم من مفاصل وعضلات ، حتى يتسنى لهم مناقشة تفاصيل الأداء قيد الدارسة.(٥: ٣٩٣)

و يذكر أبو العلا احمد عبد الفتاح ، محمد صبحي حسانين (١٩٩٧م) أن طريقة رسم العضلات الكهربائى تعتبر من الطرق المهمة لدراسة خصائص نشاط الجهاز العصبى العضلى ، حيث يعتمد هذا الأسلوب أساساً على تسجيل النشاط الكهربائى للعضلات فى حالة إنقباضها ، وهى فى هذا تشبه الطرق الأخرى كرسم المخ الكهربائى ورسم القلب الكهربائى.
(١: ١٩٨)

[1] دكتوراه الفلسفه فى التربيه الرياضية – كليه التربيه الرياضية – جامعه الاسكندرية

ويضيف **أمين أنور الخولى ، ضياء الدين محمد العزب (٢٠٠٩م)** أنه يقيس حساب التوزيع الزمنى للنشاط الخاص بالعضلات ، كما يمكن إدخال قيم خاصة بالنشاط الكهربى ومقارنتها بنشاط الحالات المدروسة. (٢: ٢٩٥)

ويشير **عصام حلمى (١٩٩٨م)** أن البدء له تأثير كبير على تحسن المستوى الرقمى فى كافة المسابقات فالبدء الجيد يؤدى إلى تحسن رقم الـ ٥٠ م الأولى ما بين ١ : ٢ ثانية مقارنة بنفس الرقم لنفس المسافة بدون البدء ولابد من ملاحظة العلاقة بين البدء والدوران وزمن الأجزاء حتى يمكن للسباحين تقسيم الأداء الفنى وتحسين المستوى الرقمى . (٦: ١٣٩)

ويذكر ***محمد على القط (٢٠٠٤م)*** أنه يجب على السباحين أن يتدربوا البدء بأنواعه المختلفة وخاصة إذا كانوا سيشاركون فى سباقات متنوعة مختلفة ، وكذلك على الدفع الجيد من الحائط ويجب ألا يترك السباحين حمام السباحة الخاص بالإحماء حتى يشعروا بكفايتهم وبأن لديهم القدرة على البدء بسرعات السباق الذى سوف يديه فى البطولة . (٧ : ٥٤)

ويشير **ماجليشو Maglishco (٢٠٠٣م)** أنه يجب أن يؤكد المدربون على ضرورة تدريب السباحين خلال الموسم على بداية السباقات وليس فقط قبل بداية المسابقات بأسبوع وأنه يجب على السباح أن يقوم بالبداية الصحيحة خلال التدريب . (١٧: ١٣٧)

ومن خلال إطلاع الباحث على العديد من الدوريات والمراجع وشبكة الإنترنت لاحظ الباحث ندرة الأبحاث التى تناولت تحليل عمل المجموعات العضليه العامله أثناء البدء من خلال استعمال اجهزة حديثه ومقننة كجهاز الالكترمايوجرافى ، وكذلك تدنى المستوى الرقمى المصرى مقارنة بالأرقام العالمية خاصه فى سباحة الظهر حيث للبدء فى السباحة دور هام وفعال فى المستوى الرقمى لسباحة الظهر.

مما دفع الباحث إلى إجراء دراسه علميه فى محاوله جاده للتعرف على نسبه مساهمة العضلات العامله وكذلك التعرف على أقصى قيم للنشاط الكهربى لأهم العضلات العامله فى البدء من داخل الماء فى سباحة الظهر وذلك للمساهمة فى تحسين المستوى الرقمى للسباحين ولتقنين البرامج التدريبيه فى السباحة وفقاً لنسب مساهمة هه العضلات فى الأداء.

إذ يحتاج العاملون فى مجال تدريب السباحة عند تطوير مستوى السباحين ضرورة الإلمام بالمعلومات المرتبطة بالعضلات وتصنيفها من حيث دورها فى العمل هذا بالاضافة إلى معرفة العضلات العاملة أثناء الأداء والتغيرات التى تحدث للعضلات أثناء الانقباض ونسبة مساهمة كل عضلة أثناء الأداء لما له من دور هام فى نجاح العملية التدريبية والبرامج التدريبية المتنوعة فى السباحة.

هدف البحث :-

يهدف البحث الى تحليل النشاط الكهربى لبعض العضلات العاملة أثناء البدء لدى ناشئي سباحة الظهر وذلك من خلال التالى :

- التعرف على نسبة مساهمة أهم العضلات العاملة للطرف العلوى أثناء البدء لدى ناشئى سباحة الظهر .
- التعرف على أقصى قيم للنشاط الكهربى لأهم العضلات العاملة للطرف العلوى أثناء البدء لدى ناشئى سباحة الظهر .

تساؤلات البحث :-

- ماهى نسبة مساهمة أهم العضلات العاملة للطرف العلوى أثناء البدء لدى ناشئى سباحة الظهر؟
- ماهى أقصى قيم للنشاط الكهربى لأهم العضلات العاملة للطرف العلوى أثناء البدء لدى ناشئى سباحة الظهر؟

الدراسات المرجعيه

- دراسة Ikuta Y et al ايكوتا واخرون(٢٠١٢م) (١٥) بعنوان : " **العلاقة بين انخفاض سرعة السباحة ونشاط العضلات خلال ٢٠٠-M سباحة الحرة** " واستهدفت الدراسة التعرف على العلاقة بين انخفاض سرعة السباحة ونشاط العضلات خلال (٢٠٠-M) حرة واستخدم الباحث المنهج الوصفى واشتملت الدراسه على عينه قوامها (٢٠) سباح ومن أهم النتائج أن هناك علاقه ارتباطيه بين بين النشاط الكهربى للعضلات العامله و سرعه السباح خاصه فى عضلات الطرف العلوى.
- دراسة اكنسيسكو واخرون A.conceicao et all(١٢) (٢٠١٠) بعنوان : " **النشاط الكهربى للعضلات لتكنيك سباحة الزحف على البطن (دراسة حاله)** " واستهدفت الدراسة التعرف على مقادير النشاط الكهربى للعضلات لسباحة الزحف على البطن واستخدم الباحث المنهج الوصفى واشتملت الدراسة على عينه قوامها (١) سباح ومن أهم النتائج أن السباحة تتغير كلما زاد التعب ونشاط العضله ذات الرأسين والعضله ذات الثلاث رؤوس لم يتغيروا.
- دراسة Marilyn pink et all مارلين بنك وأخرون (١٨) (١٩٩٩) بعنوان : " **دراسة تحليليه باستخدام النشاط الكهربى للعضلات والتحليل السينمائى لإثنى عشر عضله لعضلات الكتف خلال سباحة الزحف على البطن** " واستهدفت الدراسة التعرف على متغيرات النشاط الكهربى للعضلات لاثنى عشر عضله لعضلات الكتف خلال سباحة الزحف على البطن واستخدم الباحث المنهج الوصفى واشتملت على عينه قوامها (١٢) سباح ومن أهم النتائج ١. تحديد العضلات المسئوله عن دخول الذراع الماء وخروجها من الماء كمايوصى بالإهتمام ببرامج التدريب للعضلات المستخرجه من التحليل الكهربى للعضلات العامله.

خطـــة وإجـــراءات البحـــث

منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج الوصفي بإستخدام تحليل النشـــاط الكهربـــى للعضلات وذلك (للسباح النموذج) لملائمتة لطبيعة وهدف البحث

مجتمع وعينة البحث :

يتمثل مجتمع البحث فى سباحي الظهر الناشئين والمقيدين بالإتحـــاد المصرى للسباحة للموسم التدريبى ٢٠١٤/٢٠١٥م وقد وتم إختيـــار عينـــة البحث بالطريقة العمدية واشتملت على اللاعب النموذج والحاصـــل علـــى أفضل رقم فى سباق ٥٠ متر ظهر كما يوضح ذلك جدول رقم(١) .

جدول (١)

متغيرات (السن ، الطول ، الوزن) والمستوى الرقمى للاعب النموذج

الاسم	الطول	الوزن	السن	المستوى الرقمى
مازن محمد إسلام	١٧٣	٦٨	١٤	٢٨.٠٧

يوضح جدول رقم (١) القياسات الانثربومتريه والمســـتوى الرقمـــى لسباق (٥٠) متر للسباح النموذج.

حيث تم اختيار اللاعب وفقاً للشروط التاليه :

- بطل افريقيا وحاصل على الميداليه الذهبيه فى سباق ٥٠ متر ظهر فى البطوله المقامه فى دوله زامبيا بأفريقيا ٢٠١٣م.
- حاصل على الميداليه الذهبيه فى سباق ٤×١٠٠ تتابع.

أدوات جمع البيانات

- **الادوات والاجهزه المستخدمه الخاصه بتحليل النشاط الكهربى للعضلات :-**

- عدد ١ جهاز الكترومايوجرافى EMG من نوع MEGA SESTYEM ME 6000 CAHNEL فنلندى الصنع ملحق به جهاز التسجيل AMPLIFIER يحتوى على(١٦) قناة ، ويمكن التسجيل لاسلكى WIRELESS او التسجيل من خلال كارت ميمورى . مرفق رقم (١)
- كاميرا من نوع (CANON VIXIA HV40) ذات تردد ٣٠ كادر/ ثانيه عاليه الجوده وتعمل من خلال إشاره بدايه ونهايه للتسجيل (TRIGGER) .
- جهاز مستقبل الإشارات اللاسلكيه (WIRELESS) لجهاز الكمبيوتر LAB TOP من نوع TP LINK.
- جهاز كمبيوتر (لاب توب) من نوع DELL OPTIPLEX 380 عليه برنامج (VERSION 3.1 – B12. MEGA WIN) .
- لاقطات سطحيه SURFACE ELECTR0DES من نوع SKINTACT – FS

الادوات والاجهزة المستخدمه لتحليل النشاط الكهربى داخل الماء water (proof kit)

جهاز مقاومه الماء تم تصميمه لحماية جهاز الإلكترومايوجرافى أثناء القياس تحت الماء ومواصفاته : عدد الإلكترودات (١٦) الكترود. – وزن الجهاز (٩٠٠) جرام

– طول الكابلات(١.٥٤) متر. –اقصى عمق للجهاز تحت الماء (١) متر.

الدراسه الاستطلاعيه الأولى

هدفت الدراسه الى تحديد أهم العضلات السطحيه العامله للطرف العلوى فى سباحة الظهر.

الأدوات: مسح مرجعى للدراسات السابقه والمراجع المتخصصه. (١٥)(١٢)(١٨)(٨)(٩)

نتائج الدراسه : تم التوصل الى أهم العضلات العامله كما يوضح جدول رقم (٢)

جدول (٢)

أهم العضلات السطحيه العاملة بالطرف العلوى لسباحة الظهر

م	العضلة	مسمى العضلة باللغة الأنجليزية
١	العضله البطنيه المستقيمه	Ch1 : R:Rectus abdominals muscle
٢	العضله البطنيه الخارجيه	Ch2 : R:External abdominal oblique
٣	العضلة الصدرية العظمى	Ch3 : R:Pectoralis major muscle
٤	العضله المربعه المنحرفه	Ch4 : R:Trapezius muscle
٥	العضلة الدالية الألياف الأمامية	Ch5 : R:Deltoid muscle - antherior part
٦	العضلة الدالية الألياف المتوسطه	Ch6 : R:Deltoid muscle - medial part
٧	العضلة الدالية الألياف الخلفيه	Ch7 : R:Deltoid muscle - posterior part
٨	العضله المنشاريه	Ch8 : R:Serratus Anterior
٩	العضله الناصبه	Ch9 : R:Erector spinae muscle
١٠	العضله الظهريه العريضه	Ch10 : R:Latissimus dorsi muscle
١١	ذات الثلاث رؤوس العضدية	Ch11 : R:Triceps brachii
١٢	العضلة ذات الرأسين العضدية	Ch12 : R:Biceps brachii muscle
١٣	العضلة العضدية الكعبرية	Ch13 : R:Brachioradialis muscle
١٤	العضلة الزندية قابضة الرسغ	Ch14 : R:Flexor Carpi ulnaris muscle

يوضح جدول(٢) العضلات السطحية العاملة والمسمى باللغه الانجليزيه لكل عضله على حده.

الدراسه الاستطلاعيه الثانيه

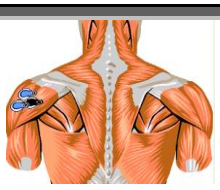
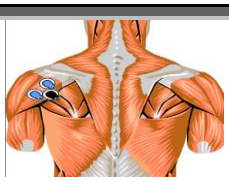
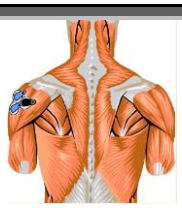
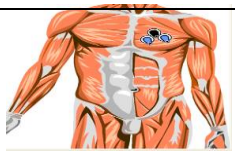
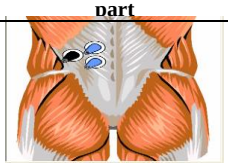
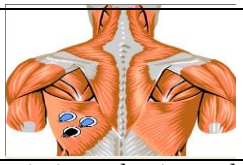
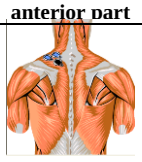
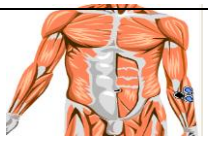
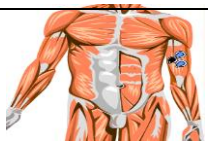
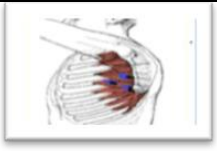
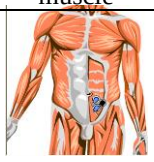
هدفت الدراسه الى:

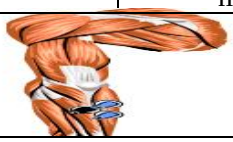
- إعداد الأدوات الخاصة بتسجيل النشاط الكهربائي مثل الأقطاب السطحية(الإلكترودات)
- ترتيب العضلات المراد تسجيل نشاطها الكهربى لوضع البرتوكول الخاص بها بالطرف العلوي وذلك عند إدخالها وتخزينها فى الجهاز قبل بدء القياس .
- تحديد موضع تثبيت الأقطاب السطحية لكل عضلة أثناء الأداء.

الأدوات :استخدام جهاز الالكترومايوجرافى (EMG) + الملحق WATER PROOF

المكان : نادى اكاسيا الرياضى بمحافظة الاسكندريه. **الزمن :** ٢٠١٤/١١/٢٥م

نتائج الدراسه : من أهم نتائج الدراسه الاستطلاعيه الثانيه اعداد البرتوكول الخاص بالقياس وتحديد وضع الالكترودات على كل عضله.

			
Triceps brachii	**Deltoid muscle - medial part**	**Deltoid muscle- posterior part**	**Deltoid muscle - anterior part**
			
Pectoralis major	Erector spina muscle	Latissimus dorsi muscle	Trapezius muscle
			
Brachioradialis muscle	Biceps brachii	Serratus Anterior	**Rectus abdominals**

muscle	**muscle**
	
Flexor Carpi ulnaris muscle	External abdominal oblique

شكل (١)

يوضح أماكن وضع الأقطاب على العضلات السطحية العامله.

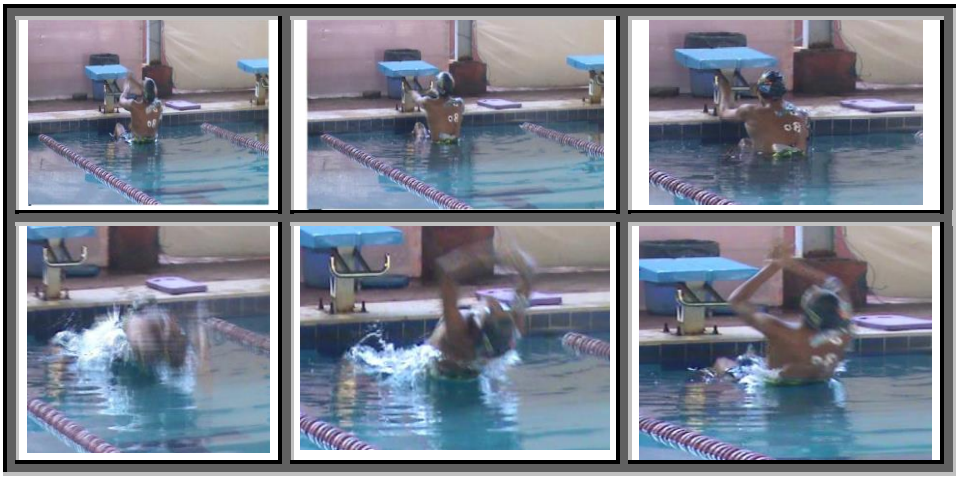
الدراسه الأساسية

أولاً : الإجراءات الخاصه بتحليل النشاط الكهربى للعضلات

أ . مرحله تجهيز اللاعب

- قام الباحث بمراعاه العوامل المؤثره فى دقه القياس لجهاز الالكترومايوجرافى (EMG).
- تحديد اماكن العضلات وفقا للدراسه الاستطلاعيه الثانيه .
- وضع الالكترودات على كل عضله من عضلات السباح بواقع ثلاث الكترودت لكل عضله.
- وضع البطاريات فى جهاز AMPLIFIER وكذلك TRIGGER والتأكد من صلاحيتهما للتشغيل .
- إعداد بروتوكول القياس على برنامج MEGA VERSION 3.1 B12 وتم ضبط البروتوكول الخاص بالقياس .
- توصيل أسلاك القنوات بالالكترودات والجهاز وتثبيته بواسطه حزام يوضع على وسط اللاعب .
- تثبيت الالكترودات وتجميع الاسلاك على جسم اللاعب بواسطه لاصق طبى .
- تحديد وضع الكاميرا (CAMERA EMG) المتزامنه بجهاز EMG وضعها فى افضل مكان مناسب لعمليه التصوير.

- التأكد من إستقبال اشارات النشاط الكهربى للعضلات (EMG) على جهـــاز الكمبيـــوتر مـــن AMPLIFIER بصـــوره لاســـلكيه WIRELESS.



شكل(٢)

شكل بيانى يوضح تسلسل مراحل البدء فى سباحة الظهر للاعب النموزج

عرض ومناقشة النتائج

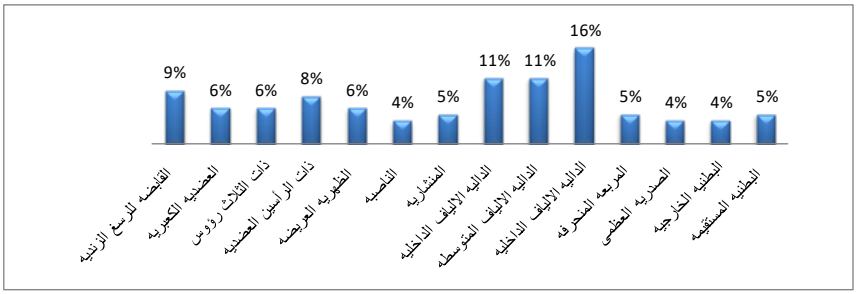
عرض نتائج التساؤل الأول

جدول (٣)

نسبة مساهمة أهم العضلات العامله أثناء البدء فى سباحة الظهر

م	العضلات	نسبه المساهمة
1	البطنيه المستقيمه Rectus abdominal muscle	5%
2	البطنيه الخارجيه External abdominal oblique	4%
3	الصدريه العظمى Pectorals major muscle	4%
4	المربعه المنحرفه Trapezius muscle	5%
5	الداليه الألياف الداخليه Deltoid muscle - anterior part	16%
6	الداليه الألياف المتوسطه Deltoid muscle - medial part	11%
7	الداليه ألالياف الخارجيه Deltoid muscle - posterior part	11%
8	العضلة المنشاريه Serratus Anterior	5%
9	العضله الناصبه Erector spinae muscle	4%
10	الظهريه العريضه Latissimus dorsi muscle	6%
11	ذات الرأسين العضديه Triceps brachii	8%
12	ذات الثلاث رؤوس العضدية Biceps brachial muscle	6%
13	العضديه الكعبريه Brachioradialis muscle	6%
14	القابضه للرسغ الزنديه Flexor Carpi ulnaris muscle	9%

يوضح جدول رقم (٣) العضلات العامله ونسب المساهمة لاهم العضلات العامله للطرف العلوى أثناء البدء فى سباحة الظهر حيث تراوحت نسب المساهمه مابين ١٦% الى ٤%.



شكل (٣)

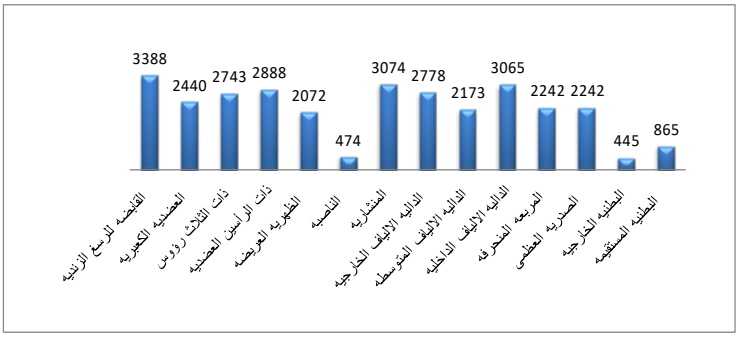
شكل بيانى يوضح نسب المساهمة لأهم العضلات العامله أثناء البدء فى سباحة الظهر

جدول (٤)

أقصى قيم للنشاط الكهربى للعضلات العامله للطرف العلوى أثناء البدء فى سباحة الظهر

م	العضلات العامله	أقصى قيم للنشاط الكهربى بالميوفولت(uv)
1	Rectus abdominal muscle البطنيه المستقيمه	865
2	External abdominal oblique البطنيه الخارجيه	445
3	Pectoralis major muscle الصدريه العظمى	2242
4	Trapezius muscle المربعه المنحرفه	2242
5	Deltoid muscle - anterior part الداليه الالياف الداخليه	3065
6	Deltoid muscle - medial part الداليه الالياف المتوسطه	2173
7	Deltoid muscle - posterior part الداليه الالياف الخارجيه	2778
8	Serratus Anterior العضلة المنشاريه	3074
9	Erector spinae muscle العضله الناصبه	474
10	Latissimus dorsi muscle الظهريه العريضه	2072
11	Triceps brachii ذات الرأسين العضديه	2888
12	Biceps brachii muscle ذات الثلاث رؤوس العضدية	2743
13	Brachioradialis muscle العضديه الكعبريه	2440
14	Flexor Carpi ulnaris muscle القابضه للرسغ الزنديه	3388

يوضح جدول رقم (٤) أقصى قيم للنشاط الكهربى لأهم العضلات العامله للطرف العلوى اثناء البدء فى سباحة الظهر حيث تراوحت القيم مابين(uv٣٣٨٨) الى(uv٤٧٤).



شكل (٤)

شكل بيانى يوضح أهم العصلات العامله أثناء البدء فى سباحة الظهر

مناقشه النتائج وتفسيرها

مناقشه نتائج التساؤل الأول

تشير نتائج جدول رقم (٢) وشكل بيانى رقم (٣) نسب المساهمه لأهم العضلات العامله للطرف العلوى أثناء البدء فى سباحة الظهر حيث بلغت أعلى نسب مساهمه بقيمة (١٦%) للعضله الداليه (الألياف الداخلية) ، وأقل نسبة لكل من العضله البطنيه الخارجيه ، العضله الصدريه العظمى ، العضله الناصبه بنسبه مساهمه بلغت (٤%).

ويرى الباحث أن التباين بين نسب المساهمه للعضلات العامله للطرف العلوى فى البدء من أسفل فى سباحة الظهر إلى أن العضلات العامله التى تم إختيارها لإجراء التحليل الكهربى تعمل بكفاءه عاليه وتناسق تام وتشارك بصوره فعاله أثناء الأداء خلال البدء.

ويعزى الباحث وجود كل من العضله الداليه الالياف(الداخليه – المتوسطة – الخارجيه) والعضله القابضه للرسغ الزنديه والعضلة ذات

الرأسين العضديه بأعلى نسب مساهمه أثناء البدء الى أن مرحله الارتقاء فى البدء تتطلب من السباح فرد الذراع ومرجحتحة الى الخلف مما يتطلب ذلك تدوير الذراع الى الخلف حيث ان هذه العضلات هى المسئوله عن ذلك وبالتالى فهى تساهم بأكبر نسب مساهمه أثناء الأداء.

ويتفق **ذلك مع ما أشار اليه انا ماكلويد Ina McLeod (٢٠١٠م)** إلى أن العضله الداليه والعضديه الكعبريه وذات الرأسين العضديه وذات الثلاث رؤوس العضديه من العضلات العامله الأساسيه فى سباح الظهر. (١٥ :١٦)

وكذلك ساهمت كل من العضله الصدريه العظمى والعضله الناصبه والعضله البطنيه الخارجيه بأقل نسب مساهمه خلال البدء فى سباحة الظهر.

ويتفق مع ذلك **انا ماكلويد Ina McLeod (٢٠١٠م)** على أن العضله الصدريه العظمى والظهريه العريضه تساهم بشكل أصغر لدى سباح الظهر. (١٦: ١٦)

ويتفق ايضاً مع ماأشارت اليه **دراسة** ايكوتا وأخرون **Ikuta Y et all (٢٠١٢م) (١٥)** على أن هناك علاقه إرتباطيه بين بين النشاط الكهربى للعضلات العامله و سرعه السباح خاصه فى عضلات الطرف العلوى .

وفى هذا الصدد تتفق دراسه كل من **سبورونج.هـ و آخرون Sporong h.o et all(١٩٩٦م) (٢٠) ، دراسه سيجر , Seger thorestensson(٢٠٠٠) م (١٩)** على أهميه استخدام تحليل النشاط الكهربى للعضلات كداله للتعرف على نسب مساهمة العضلات العامله فى بعض الأنشطة الرياضية.

مناقشه نتائج التساؤل الثانى

تشير نتائج جدول رقم (٣) وشكل بيانى رقم (٤) أقصى قيم للنشاط الكهربى لأهم العضلات العامله للطرف العلوى أثناء البدء فى سباحة الظهر حيث بلغت أقصى قيمة للنشاط الكهربى للعضلات (٣٣٨٨) ميوفولت للعضله

القابضه للرسغ الزندية ، وأقل قيمه للنشاط الكهربى بلغت (٤٤٥) ميوفولت للعضله البطنيه الخارجيه .

ويرى الباحث أن التباين الواضح من النتائج المستخرجه من جهاز النشاط للكهربى للدلاله على أقصى قيمه للنشاط الكهربى للعضلات العامله خلال الضربه مما يدل على جميع العضلات تتميز بالفاعليه والإشتراك فى الأداء بصوره واضحة أثناء البدء فى سباحة الظهر.

ويعزى الباحث وجود كل من العضله القابضه للرسغ الزنديه والعضله ذات الرأسين العضديه والعضله المنشاريه والعضله الداليه الالياف الداخليه بأقصى قيم للنشاط الكهربى للعضلات وذلك نتيجه للدور الفعال لهذه العضلات خلال مراحل البدء مما يتم تجنيد أكبر قدر ممكن الوحدات الحركيه وبالتالى زيادة قيم النشاط الكهربى لهذة العضلات.

ويتفق ذلك دراسة **نيفين فكرى (٢٠٠٣م)** حيث تشير إلى أن زيادة النشاط الكهربائى للعضلات يرجع إلى زيادة عدد الوحدات الحركية المشاركة وزيادة التزامن للخلايا العصبية الحركية. (١٠: ١٣١)

ويرى الباحث أنه إذا كان النشاط الكهربى عالياً والعضله تعطى أقصى إنقباض فهذا يدل على أن العضله أثيرت بإشارات كهربيه كبيرة وقوية لذلك دلالة نتائجها عاليه أثناء البدء من أسفل فى سباحة الظهر.

ويشير إلى ذلك دراسة **بامان ماركوس وأخرون Bamman, Marcos et all (١٩٩٩م) (١٣)** التى أشارت فى نتائجها على وجود علاقة ارتباطيه بين الحد الأقصى للإنقباض والنشاط الكهربى للعضلات.

ويتفق ذلك مع دراسة **ايمن صبحى (١٩٩٧م)** أن كميه النشاط الكهربى للعضلات يشير إلى مدى مشاركه الوحدات الحركيه. (٣ :٨٨)

ويتفق مع ذلك ايضاً **دراسه خالد عبدالموجود (٢٠١١م)** على أنه توجد علاقة واضحة بين مدى مشاركة أو تجنيد عدد الوحدات الحركية وكمية النشاط الكهربائي التي تنتجها العضلة في الانقباضة العضلية الواحدة. (٤: ٣٣)

وفى هذا الصدد تتفق دراسه كل من **سبورونج.هـ و آخرون Sporong H.O et all(١٩٩٦م) (٢٠) ، دراسة بامان ماركوس وأخرون Marcos m .baman (١٣) ، دراسه سيجر Segar (٢٠٠٠) م (١٩)** على أهميه استخدام تحليل النشاط الكهربى للعضلات كداله للتعرف على أقصى قيم للنشاط الكهربى فى بعض الأنشطة الرياضية.

الإستنتاجات

- إن أعلى العضلات فى نسبة المساهمه أثناء البدء كانت العضله الداليه (الألياف الداخليه) بنسبه مساهمة (١٦%) ، تليها العضله الداليه (الالياف المتوسطه) بنسبه مساهمة (١١%) ، تليها العضله الداليه (الالياف الخارجيه) بنسبه مساهمة (١١%) ، تليها العضله القابضة للرسغ الزنديه بنسبة مساهمة(٩%) تليها العضله ذات الرأسين العضديه بنسبه مساهمه (٨%) .
- سجلت العضله القابضه للرسغ الزندية أقصى قيمه للنشاط الكهربى للعضلات خلال البدء بقيمة مقدارها (٣٣٨٨) ميوفولت، بينما سجلت العضله البطنيه الخارجيه أقل قيمه للنشاط الكهربى أثناء البدء بقيمة مقدارها (٤٤٥)ميوفولت.

التوصيات

- الاسترشاد بنتائج هذه الدراسه فى وضع تدريبات نوعيه موجهه للعضلات العامله والمستخرجه بدلاله تحليل النشاط الكهربى للعضلات للمساهمة فى تحسين زمن البدء لسباحى الظهر.
- استخدام طريقة رسام العضلات الكهربائى لتحليل العضلات العامله للرجلين فى البدء فى سباحة الظهر وكذلك تحليل طبيعة العمل العصبى العضلى عند أداء انواع السباحات المختلفة للحصول على النماذج

المهارية المثلى التى يمكن استخدامها كمحكات لتقويم الاداء المهارى الجيد.

- عند تخطيط برامج الإعداد البدني التركيز بصفة خاصة على تنمية وتقوية العضلات (الداليه ، القابضه للرسغ الزنديه ، ذات الرأسين العضدية) وفقاً لنسب مساهمتها باعتبار أن هذه العضلات هي أكثر العضلات اشتراكا في العمل العضلي للبدء فى سباحة الظهر.

المـراجــع

أولاً : المراجع العربيه

١- أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، محمد صبحي حسانين : " **فسيولوجيا وموروفولوجيا الرياضي وطرق القياس للتقويم** "، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٧م.

٢- أمين انور الخولى ، ضياء الدين محمد العزب : " **تكنولوجيا التعليم والتدريب الرياضى** " ، دار الفكر العربى ، القاهرة ، ٢٠٠٩م.

٣- ايمن صبحى القديم : " **التحليل الكهربى لبعض عضلات الذراعين أثناء اللكمات المستقيمه** " رساله ماجستير غير منشوره، جامعه طنطا ، ١٩٩٧م.

٤- خالد عبدالموجود عبدالعظيم : " **المحددات البيوميكانيكيه لمهارة اللكمه الصاعدة فى الرأس كداله لبناء برنامج تدريبي للاعبى الملاكمه**" ، رساله دكتوراه غير منشوره ، كليه التربيه الرياضيه ، جامعه اسيوط ،٢٠١١م.

٥- طلحة حسين حسام الدين : " **الأسس الحركيـــة والوظيفيـــة للتـــدريب الرياضـــى** " ، دار الفكـــر العربـــي ، القـــاهرة ،١٩٩٤م.

٦- عصـــام محمد أمين حلمـــــى : " **إستراتيجية تدريب السباحة للناشئين**"، منشـــــــــــــأة المعـــــــــــــارف الإسكندرية ، (١٩٩٨م).

٧- محمد على احمد القط : " **استراتيجية السباق فى السباحة** " ، المركـــز العربى للنشر، القاهرة ، (٢٠٠٤م)

٨- محمد فتحى هندى : " **علم التشريح الطبي للرياضـــيين** " دار الفكـــر العربي ، القاهرة ،١٩٩١ م .٣٤

٩- هاشم عدنان الكيلانى : " **فسيولوجيا الجهد البدني والتدريبات الرياضية** " مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع ، دار حنين ، عمان، ٢٠٠٥م.٤٤

١٠- نيفين فكرى فؤاد : " **رسم العضلات الكهربائي كأحد محددات انتقـــاء لاعبات أنشطة القدرة العضلية** " رسالة دكتـــوراه غير منشوره ، جامعة حلوان ، ٢٠٠٣م.

١١- ياسر حسن سرى : "**العمل العضلي تحت تأثير استاتيكية الأداء علـــى جهاز الحلق في الجمباز**" ، رسالة دكتوراه غيـــر منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعـــة حلوان ، ١٩٩٨م .

ثانياً المراجع الأجنبية

12- A.conceicao , A Silva's Palma ,H Gamboa and louro ; Electromyography in front crawl technique case study, The Open Sports Sciences Journal, 2010.

13- Bamman, Marcas M.; Ingram, Steve G.; Caruso, John F.; Greenisen, Michael C : Evaluation of Surface Electromyography During Maximal Voluntary Contraction. the journals of Strength and Conditioning Research 1997

14- De Luca, " The use of surface electromyography in biomechanics", Journal of Applied Biomechanics USA 1997

15- Ikuta Y1, Matsuda Y, Yamada Y, Kida N, Oda S, Moritani T. : " Relationship between decreased swimming velocity and muscle activity during 200-m front crawl" Eur J Apple Physiol. 2011

16- Ina McLeod ; swimming anatomy' library of congress cataloging in publication USA 2010.

17- Maglischo. E.W: Swimming faster the essential ref. once on technique Training and program design, human kinetics U.S.A, 2003

18- Pink M, Scovazzo ML1, Browne A, Jobe FW, Kerrigan J.: The painful shoulder during freestyle swimming. An electromyography cinematographic analysis of twelve muscles .the American journal of sport medicine .USA .1991.

19- Seger , J.Y , :muscle strength and electromyography in boys and girls followed through puberty . European , of applied . physiology. Berlin 2000.

20- Sporrong H., Palmerud G, Herbert's P., : " Hand grip increases shoulder muscle activity , An EMG analysis with static hand contractions in 9 subjects Acfa Orthop Scand 1996.