مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

تأثير تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي في تطوير دفع قوة عضلات الرجلين بدلالة (EMG) لسباحي مسافة (50) متر حرة

م.د. زينب مصطفى ذنون الشاوي[1]
(1) جامعة الموصل/كلية التربية للبنات/ قسم التربية البدنية وعلوم الرياضة
z.mustafa@uomosul.edu.iq

مستخلص البحث

هدف البحث إلى التعرف على تاثير هذهِ التمرينات في تطوير دفع قوة عضلات الرجلين بدلالة (EMG) للسباحين الشباب لمسافة (50) متر حرة، وأعتمد المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة على عينة من السباحين الشباب بأعمار (16- 17) عام في مركز رعاية الموهبة الرياضة للسباحة، البالغ عددهم الكلي (12) سباحاً، المستمرين بتدريباتهم للموسوم الرياضي (2026/2025)، اختيروا عمدياً بأسلوب الحصر الشامل بنسبة (100%) من مجتمعهم الأصل، من ثم قسموا إلى مجموعتين تجريبية وضابطة بعددٍ متساوٍ، وتم أعتماد قياس قمة وزمن الإشارة الكهربائية (EMG) للعضلات (التوأمية، والمستقيمة الفخذية) في الرجلين اليمين واليسار بالتزامن اللحظي مع أول انقباضة عضلية لدفع القوة، وإعداد التمرينات وتطبيقها في تجربة البحث بواقع (3) وحدات أسبوعياً، ولمدة (8) أسابيع متتالية، وبعد الإنتهاء من التجربة تم معالجة البيانات بنظام (SPSS)، لتكون الإستنتاجات بإنَّ تطبيق تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي يحسن من زيادة قمة نشاط الإشارة الكهربائية (EMG) ويقلل من زمنها في كل من عضلات المستقيمة الفخذية والتوأمية اليمين واليسار لدى سباحي مسافة (50) متر حرة، وإنَّ زيادة قمة نشاط الإشارة الكهربائية (EMG) وقلة زمنها في كل من عضلات المستقيمة الفخذية والتوأمية اليمين واليسار تعطي مدلولاً عن زيادة دفع القوة سباحي مسافة (50) متر حرة في مرحلة بدء الإنطلاق، مما أوصت الباحثة بإنه من الضروري أعتماد مبدأ (أستانلك) الميكانيكي في تقنين الشدد التدريبية في تمرينات تطوير دفع قوة الرجلين من الثبات لدى سباحي مسافة (50) متر حرة في مرحلة بدء الإنطلاق، ولابد من الأخذ بنظر الأعتبار مدة دوام كل تمرين عند إطالة العضلة حسب العلاقة ما بين قوة العضلة (F)∝(L) وطول العضلة بعدم الضغط بالتدريب المفرط معهم لبلوغ الاهداف المطلوبة على حساب تنظيم الإشارة الكهربائية (EMG) لخلاياهم العضلية، ومن الضروري وضع أهداف واقعية قابلة للتحقيق عند إعداد وتطبيق تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي في بداية القسم الرئيس في الوحدة التدريبية وعدم المبالغة في تعريض السباحين للأحمال التدريبية العالية عند تدريبها بالمقاومات، بإعتماد التوازن ما بين الحمل والراحة لهذهِ الاطالة العضلية التخصصية بدفع القوة.

الكلمات المفتاحية: الإطالة العضلية، مبدأ (أستانلك) الميكانيكي، دفع القوة، (EMG)، سباحة (50) متر حرة.

ملاحظة : هل البحث مستل من رسالة ماجستير او اطروحة دكتوراه ؟ كلا.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

المقدمة وأهمية البحث:

تعد الغاية الأساس في اعتماد تطبيقات الكينتك من البايوميكانيك الرياضي عند تدريب قوة عضلات رجلي السباحين الشباب في سباحة (50) متر حرة هو الوصول بقوة هذهِ العضلات إلى أخراج أقصى دفع ممكن، لاسيما في مرحلة البدء على منصة الإنطلاق، ليكون غرض هذا التطوير في أتجاه مساعدة السباحين الشباب في كسرهم لعتبة زمن إنجازهم، لاسيما عند إستهداف تطوير خاصية المط العضلي لأنقباضات عضلات الرجلين لحظة دفع القوة التي يعتمدها السباح قبل دخوله للوسط المائي، أي عندما تكون الركبتين في زاوية (30- 40) درجة بوضع الإستعداد قبل إتمام هذا القفز بقدرة الرجلين الإنفجارية، وبما إن سرعة العضلات تتحدد بالعوامل الوراثية كما هو المعلوم، إلا أن تحسين هذهِ السرعة الحركية كمكون من مكوني هذهِ القدرة العضلية الإنفجارية يرتبط بتطوير العوامل الميكانيكية لحركات عضلات رجلي السباحين، على اعتبار بإن التقدم في تحسينات السرعة الإنقباضية للعضلات يرتبط بتطور مستوى أخراج قوتها العضلية.إذ إنه "لابد أن يتناسب مستوى تطور القدرات البدنية والحركية مع ما تحتاجه المهارة الحركية لاخراجها بالشكل المطلوب لتحسين الإنجاز". (الربضي، 2020، ص66)

"وإن إستطالة العضلة تمثل بداية الحركة اللامركزية لميكانيكا الإنقباض العضلي يتبعها فعل الإنقباض المركزي في القسم الرئيس من الحركة الإنقباضية، من ثم الأنتهاء بالحركة اللامركزية في القسم الختامي من الإنقباض، وهذا ما أتاح للمدربين تطبيق مختلف التدريبات البلايومترية لإنتاج القوة السريعة".(حسن، 2018، ص211) إذ إنه "تساعد تطبيقات مبدأ (Starling's Law of the Muscle) المدربين في تحديد المدى الحركي للإستطالة العضلية الملائمة لانتاج قوة إنقباض العضلة". (Klabunde, 2023, P: 4)

ومن الجدير بالذكر فإن "قانون أستانلك الفيزيلوجي (Starling's Law) الذي يعتمد القوانين الميكانيكية للتمدد الحجمي للعضلات ليصف العلاقة ما بين طول الليف العضلي وما ينتجه من قوة، يختلف عن قانون (هوك) للمرونة في أن الأول يؤكد عودة طول المادة لوضعها الأصل قبل التمدد وهو ما ينطبق على الأجسام الحية، أما الثاني فإن الحجم فيه لا يعود إلى وضعه الأصل، وبهذا يعد قانون أستنالك للتمدد الحجمي للعضلات هو الأقرب في الميكانيكيا الحيوية".(زكريا، 2023، ص55) كما إنه "يمكن التعبير عن (Starling's Law) من الناحية البايوميكانيكية بعلاقة قوة العضلة وطولها $(L)\propto(F)$ في القسم التحضيري من الحركة الإنقباضية، حيث إنه عند زيادة الطول أكثر من الملائم فإنه يؤدي إلى إنخفاض مستوى القوة التي تنتجها العضلة، كذلك عند الطول القصير جداً فإن العضلة ستنتج قوة ضعيفة، وعند الطول المتوسط فإن القوة المنتجة ستكون مثالية في أقصى انتاج لها، أما في حالة المبالغة في استطالتها فإن القوة ستبدأ بالإنخفاض". (Vander & Other, 2022, P: 362)

كذلك فإن "المبالغة في المط العضلي وتمديد العضلات قبل أخراج الانقباض العضلي لا يزيد من كم القوة المنتجة للعضلات، ولربما يسبب تمزقات لليفية موضعية في اطراف العضلات إذ لم يُحسن تقديرها بالصورة الأمثل، أو الشد العضلي في وسطها، وعادة ما يستثمر المدربون(Starling's Law of the Muscle) في تدريبات القوة الوظيفية وتدريبات

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

البلايومترك والبالستك لتطوير القوة المنتجة في أوضاع أمنة من الاصابات الرياضية المحتملة التي يتعرض لها الرياضي من حالات المط المبالغ فيه". (Sherwood, 2020, P: 109)
على أعتبار بإنه "اذا ما وصل مقدار الحمل الخارجي إلى أقصى حمل يمكن أن تتحمله العضلة عند ذلك تكون سرعة إنقباض العضلة تساوي صفراً، ويلاحظ شكل الإنقباض هنا هو انقباض ثابت، أما اذا استمر الحمل بالزيادة إلى أكثر من قابلية العضلة القصوى عندها يحدث الإنقباض العضلي اللامركزي".(الفضلي، 2010، ص46)
إذ إن "إستطالة الأوتار العضلية تمر بمراحل حركية أعتماداً على مبدأ (Starling) للمط العضلي عند أخراج أقصى قوة للعضلة، وفي العملية الإنقباضية لإستطالة العضلة فإنها بمراحل (لامركزي: إستطالة - مركزي: تقصير - لامركزي: إستطالة)".(المنشاوي، 2024، ص 92)
وترى الباحثة بإن التركيز على تطبيقات الكينتك في إستطالة عضلات رجلين السباحين الشباب في الفعل اللامركزي للانقباض العضلي في القسم التحضيري من حركة الدفع، لابد من أن يعتمد قوانين دقيقة على وفق الأسس البايوميكانية عند إعداد تمريناتها، وبما يلائم خصوصية ومستوى فئة هؤلاء السباحين الشباب، ليكون بذلك إعداد التمرينات مستنداً إلى البايوميكانيك الرياضي في الدخول بتفصيلات خصاص المادة العضلية وكهربائيتها التي تعطي مدلولاً عن تطور القدرة الإنفجارية للرجلين في هذه اللحظة من بدء الإنطلاق في سباحة (50) متر حرة.
"ولتطوير أي قوة عمل عضلي فإنه يتطلب تعريض العضلات لمقاومة تتناسب مع الأغراض المطلوبة من هذا التطوير".(النصيري والركابي، 2020، ص143)
إذ إنه "لابد من مراعاة خصوصية اللاعبين ومستواهم عند تخطيط وتطبيق التمرينات ليكون تأثيرها موجه نحو الأداء خصوصاً للحركات المنتظمة، بمراعاة مبدأ الشمولية من التدريب الرياضي بغية رفع مستواهم نحو الإحتراف". (Joseph, 2009, p: 321)
كما ترى الباحثة بإن أستثمار إعداد التمرينات بإعتماد الكنيتك من الميكانيكيا الحيوية بإطالة عضلات الرجلين على وفق مبدأ (Starling's Law of the Muscle) بغرض تقويتها في إنتاج أعلى قدرة عضلية لها لحظة دفع القوة، فإنه لابد من أن يتم على وفق محاذير تجنب الإصابة الرياضية، لاسيما في العمل الإنقباضي المتحرك عند تحمليها لمقاومات إضافية أو في حالة المبالغة في تلك الإطالة، فإنه لابد من أن يوضع في الحسبان ما يراعي مستوى قدرات السباح وعمره التدريبي بما يتلائم مع تطبيقات تدريب الكتلة، ولابد من التركيز على الكم المطلوب من تطوير قوة الإنقباضية للرجلين في الواحدات التدريبية، وما يحتاجه ذلك الأمر من وسائل تدريبية تساعد في التمدد الحجمي للعضلات على وفق الألتزام بمحاذير عدم المبالغة في هذهِ التدريبات والمقاومات لغرض المحافظة على صحة وسلامة سباحي (50) متر حرة.
إذ إن "من العوامل المؤثرة في إنتاج القوة العضلية تتحدد في عدد الألياف العضلية المُستثارة، والمقطع العرضي للعضلة أو العضلات المشاركة بالأداء، وتكوين الألياف العضلية، وزاوية إنتاج القوة العضلية، وطول وإسترخاء العضلة أو العضلات قبل الإنقباض، وطول المدة الزمنية المُستغرقة في الإنقباض العضلي".(سلمان وآخرون، 2010، ص66-69)
كما إنه "في حركة الرجلين في (ستارت) السباحة تؤدى من مفصل الركبة وتبدأ هذهِ الحركة بقوة دفع من الرجلين إلى الجسم، ليبدأ الجسم بالإنزلاق على حوض الماء".(رياض، 2019، ص15)

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284



شكل (1) يوضح صورة تخطيطية لاتجاه فعل القوة في بدء الإنطلاق في السباحة

كما إن "التمارين العضلية ذات الانقباض المتحرك تحسن تنسيق الألياف العضلية والاستفادة من آليات تخزين وإطلاق الطاقة في العضلات، مما يؤدي إلى زيادة القدرة الانفجارية للعضلات". (LARKIN & O'LEARY, 2017) إذ ترى الباحثة بإنه من الضروري الإلمام بالمواقع التشريحية للعضلات والآلية الفسيولوجية لنقطة تأثير اتجاه عملها الإنقباضي، عند إعداد التمرينات البدنية على وفق المحددات المكانيكية، لاسيما ما يعطي مدلولاً عن ردود الفعل الداخلية لقوة عضلات السباحين الشباب في لحظة دفع القوة من الثبات، وعدم توافر فرق الزخم الثاني عن الأول في لحظة دفع القوة، وعدم استثمار انتقال الزخوم من الذراعين للجذع ومن ثم للرجلين كما في حركات الوثب الطويل، وهذا ما تفرضه خصوصية هذا البدء في رياضة السباحة، ليكون هنا تحقيق التعجيل المطلوب لمسافة الطيران يعتمد على ردود أفعال عضلات الرجلين، عند تطوير دفع القوة باطالتها على وفق مبدأ استنالك للمط العضلي. على أعتبار بإنه "عندما تعمل العضلات على التمدد قبل أن تنقبض يتم تخزين الطاقة الكينتيكية، من ثم يتم إطلاقها في الإنقباض العضلي اللاحق لتوليد قوة وحركة سريعة وقوية".

(COTE, 2020, P: 11) إذ "يبدأ الأمر بالانقباض العضلي من الخلايا العصبية الحركية لتبدأ بعدها العمليات الإنقباضية وعندما تصل الإشارة العصبية إلى نهاية العصب الحركي تفرز نهاية العصب الناقل العصبي المسمى اسيتل كولين (Acetylcholine) الذي ينتشر من خلال الشق العصبي العضلي ليرتبط مع مستقبلات خاصة به توجد فوق منطقة اللوح الطرفاني مما يؤدي إلى زيادة نفاذية الساركومير لايونات الصوديوم ويكون نتيجة ذلك يفقد استقطاب (Depolarization) وهذا بدوره يؤدي إلى بداية عمليات الانقباض العضلي".

(عبد الفتاح، 2003، ص196) كما إنه "لغرض التحقق من إستجابة قوة عضلات الرياضيين وسلامة عمليات الأنقباض التي تسيطر عليها الوحدات الحركية فإن قياس (EMG) تعد من ادق القياسات التوكيدية لذلك الشأن". (Silverthorn, 2021, P: 2)

إذ إنه " بعد العمليات الكهربائية والكيميائية لحركة العضلات تقوم هذهِ العضلات بتحريك العظام حسب نظرية الرافعة أو الروافع وبإمكان حركة خفيفة لعضلة متصلة بأحد أطراف العظم أن تؤدي إلى حركة أكبر بكثيرٍ في الطرف الآخر من العظمة ، وتنقل قوة العضلات إلى العظم

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

بوساطة الأوتار، وإنَّ هذه الإثارة تبدأ بوصول الحافز العصبي إلى غشاء العضلة بوساطة صحن النهاية المحركة (الوحدة الحركية)".(Sylvia, 2017, P: 874)

كذلك ترى الباحثة بإنه لابد من معرفة ردود الفعل الداخلية لكهربائية عضلات رجلين سباحي (50) متر حرة على أعتبار بإن قياس كهربائية العضلة (EMG) تمثل أو تعبر عن كفاءة الحركة الميكانيكية لأنزلاق الخيوط العضلية الدقيقة، التي بتداخل مجموعها تقصر العضلة وتنتج قوتها، ليكون إعداد التمرينات لهذا النوع من القوة مُركزاً على الإستطالة والمقاومة القليلة لغرض إنتاج الرجلين قوة وسرعة عالية في لحظة الإنطلاق، وبهذا فإن البايوكيكانيك الرياضي هنا ليوضح بإن لا تطوير لقوة العضلات المتحركة بدون بذلها لجهد ضد مقاومة مسلط تأثيرها عليها.

لتكمن بذلك أهمية تناول تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستنالك) الميكانيكي لسباحي مسافة (50) متر حرة في هذا البحث في أتجاهين، هما:

☼ الأهمية النظرية:

✓يعد من المحاولات الأكاديمية توجيه أنظار الباحثين الأكاديمين في البايوميكانك الرياضي إلى أهمية المعرفة بالتطبيقات العملية للكنتيك عند إعداد تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي لسباحي مسافة (50) متر حرة.

✓يعد من المحاولات الأكاديمية لإثراء دراسات وأدبيات البايوميكانك الرياضي بهذا النوع من الأبحاث وتقديم الدعم الأكاديمي للباحثين بأهمية تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي، وأهمية تطوير دفع قوة عضلات الرجلين بدلالة (EMG) لسباحي مسافة (50) متر حرة.

☼ الأهمية التطبيقية:

✓يعد من المحاولات الأكاديمية لتوفير تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي الذي يدعم تطبيق مختلف الأساليب التدريبية لتطوير دفع قوة عضلات الرجلين لسباحي مسافة (50) متر حرة.

✓يعد من المحاولات الأكاديمية لتوفير تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي على وفق خصوصية دفع قوة عضلات الرجلين في مرحلة البدء، وطبيعة القدرة العضلية المنتجة لدفع القوة من الثبات في مرحلة الإنطلاق لسباحي مسافة (50) متر حرة، والتعبير عنها بدلالة قمة وزمن الإشارة الكهربائية (EMG) بما يلائم الحركة في هذهِ الخصوصية.

✓أرشاد المعنيين في مركز رعاية الموهبة الرياضة للسباحة وتمكينهم من توفير المتطلبات التي تدعم تطبيقات البايوميكانك الرياضي عند إعداد وتطبيق تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي لسباحي مسافة (50) متر حرة.

مشكلة البحث:

يُفهم من قانون دفع القوة الذي ينص (القوة× الزمن)، وأن الغرض من دفع القوة هو لزيادة مسافة ومدة طيران السباح لقطع مسافة خارج الوسط المائي تساهم في زيادة سرعته داخل هذا الوسط ومن ثم الإرتقاء بالانجاز، وان التركيز على تطوير عضلات الرجلين يلزمه الدقة في تقنين التمرينات على وفق أسس ومحددات منطقية تعتمد الحسابات الدقيقة، لاسيما عند استطالة العضلات التي لابد من ان تصاحبها محاذير عدم المبالغة، والألتزام بالتدرج المنطقي لأخراج كم القوة المطلوب لتحقيق هذا الغرض لدى السباحين الموهوبين الشباب لمسافة (50) متر حرة،

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

مما تكمن مشكلة البحث في ملاحظة الباحثة للضعف في القوة التي تنتجها عضلات الرجلين لحظة إنطلاق سباحي مسافة (50) متر حرة في مركز رعاية الموهبة الرياضة للسباحة، على الرغم إتباع المدربين في تدريباتهم لهذه التدريبات العديد من تدريبات الأثقال الحرة خارج الوسط المائي، إلا إن حالة الثبات في العتبة التدريبية أو التذبذب في زمن الإنجاز لا تزال ملازمة لهم، وبصورة لا تتناسب مع التقدم المعول عليه بإعتبارهم من الشباب الموهوبين في هذا المركز، إي أن مبدأ الخصوصية لهذهِ الفئة من السباحين فرض على الباحثة السعي لإيجاد السبل التي تعتمد الدقة في تطوير العمل الانقباضي للعضلات الرجلين باعتماد قوانين الميكانيكيا الحيوية بغية التطوير من جهة وتوفير بيئة تدريبية آمنة من جهةٍ أُخرى.

هدف البحث:

1. التعرف على تاثير تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي في تطوير دفع قوة عضلات الرجلين بدلالة (EMG) للسباحين الشباب لمسافة (50) متر حرة.

فرضيتا البحث:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لمجموعتي البحث التجريبية والضابطة في قمة وزمن الاشارة الكهربائية (EMG) للعضلات (التوأمية، المستقيمة الفخذية) في الرجلين اليمين واليسار بالتزامن اللحظي مع أول انقباضة عضلية لدفع القوة.
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج الاختبارات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة البعدية في قمة وزمن الاشارة الكهربائية (EMG) للعضلات (التوأمية، المستقيمة الفخذية) في الرجلين اليمين واليسار بالتزامن اللحظي مع أول انقباضة عضلية لدفع القوة.

حدود البحث:

الحدود البشرية: السباحين الشباب بأعمار (16- 17) عام في مركز رعاية الموهبة الرياضية للسباحة، للموسوم الرياضي (2026/2025).

الحدود الزمنية: للمدة الممتدة من (2025/7/4) ولغاية (2025/8/29).

الحدود المكانية:مسبح الشعب الأولمبي/ بغداد/منطقة زيونة.

منهجية البحث:

فرضت مشكلة البحث الحالي بإن تعتمد الباحثة منهج البحث التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة ذات الضبط المحكم بالاختبارين القبلي والبعدي.

مجتمع البحث وعينته:

تمثلت حدود مجتمع البحث بالسباحين الشباب بأعمار (16- 17) عام في مركز رعاية الموهبة الرياضية للسباحة، البالغ عددهم الكلي (12) سباحاً، المستمرين بتدريباتهم للموسوم الرياضي (2026/2025)، اختيرت عينة البحث منهم عمدياً بأسلوب الحصر الشامل بنسبة (100%) من مجتمعهم الاصل، إذ قسموا إلى مجموعتين متساويتي العدد بطريقة الأزواج المتناظرة، ومن ثم أُختيرت إحداهما عشوائياً لتكون المجموعة التجريبية، والآخرى ضابطة لها حسب متطلبات هذا التصميم التجريبي للبحث، كما إنه لغرض الحفاظ على سلامة التصميم التجريبي الداخلية من أثر بعض المتغيرات الدخيلة التي قد تشكل تطرفاً في نتائج المتغيرات التابعة قيد البحث، عمدت الباحثة إلى التحقق من التجانس فيها إحصائياً، كما تبينه نتائج الجدول (1):

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

جدول (1) يبين نتائج التجانس لسباحي عينة البحث في بعض المتغيرات الإنثوبومترية

المتغيرات الدخيلة ووحدة قياسها	عدد السباحون	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
طول الجسم الكلي (سم)	12	168.08	2.065	0.61
الوزن – كتلة الجسم (كغم)	12	65.33	2.188	-0.761
العمر الزمني (عام)	12	16.33	0.492	0.812
العمر التدريبي (عام)	12	4.92	0.669	0.086

قبول قيم التوزيع الطبيعي الإعتدالي لمعامل الألتواء محددة بين (±1)

أدوات البحث العلمي والأجهزة والوسائل المستعملة في البحث:

- المصادر العربية والأجنبية.
- منظومة جهاز (EMG) نوع (Myo trace 400) أمريكي الصنع بمرسل الـ (Bluetooth) بأربعة لواقط مع الأسلاك، عدد (1) .
- جهاز حاسوب شخصي (Laptop) نوع (Lenovo) صيني الصنع، عدد (1).
- برنامج (Myo Research XP 1.06.67) لمعالجة أشارة جهاز (EMG).
- كآمرة تصوير رقمية نوع (SONY) لاتزيد بسرعة (75) صوره\ثانية، عدد (1).
- جهاز الرستاميتر (Rest meter) كوري الصنع لقياس الوزن (كغم) والطول الكلي للجسم (سم) عدد (1).
- استمارة ورقية لتسجيل نتائج القياسات والاختبارات.
- صناديق خشب بإرتفاعات مختلفة، عدد (3).
- بار زنة (10) كغم، عدد (6).
- حبال مطاطية نوع (Power Resistance) صينية الصنع بدرجات مقاومة (1و 2 و3) بألون (الأصفر، والأحمر، والاخضر).

الطريقة والإجراءات:

أعتمدت الباحثة لقياس قمة وزمن الاشارة الكهربائية (EMG) للعضلات (التوأمية، المستقيمة الفخذية) في الرجلين اليمين واليسار بالتزامن اللحظي مع أول انقباضة عضلية لدفع القوة، أعتمدت الباحثة أختبار جهاز (EMG) ذو الأربعة لواقط متحسسة لهذهِ الاشارة تعمل بخاصية البلوتوث بوحدة قياس (ملي فولت\ثا) لقمة الاشارة الكهربائية، ووحدة قياس الثانية وإجزائها لزمن سعة هذهِ القمة، إذ يتم أستحصال نتائج اشارة (EMG) وتحليلها ببرنامج (Myo Research XP 1.06.67)المخزن بحاسوب محمول، بعد المزامنة بين كآمرة تصوير رقمية نوع (SONY) لا تزيد عن سرعة (75 صورة\ ثانية)، بإتباع شروط الحفاظ على الجهاز من الماء بتغليفه بإحكام، علماً بإن المزامنة لا تشمل دخول السباح في الوسط المائي، (ملحق 1)

إعداد تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي لسباحي مسافة (50) متر حرة:

أعتمدت الباحثة تطبيقات الكنتيك التجريبية من البايوميكانيك الرياضي بإستثمار التحكم بعلاقة قوة العضلة وطولها (F)∝(L) في القسم التحضيري من الحركة الإنقباضية لدفع القوة (القوة× الزمن)، بتثبيت متغير زمن الإرتكاز اللحظي للرجلين في حساب شدة كل تمرين، والتحكم بتدرج

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

مستوى الإطالة العضلية لإخراج قوة الدفع عند تحديد هذهِ الشدة لكل من التمرينات التي خارج الوسط المائي جميعها والتي بعض منها كان إستعمال مقاومات مختلفة تميزت بالتنويع والتبادل ما بين المجموعات العضلية للرجلين، بتجنب العشوائية والإرتجال، والألمام بطبيعة التحليل النوعي لعمل هذهِ العضلات المستهدفة لدى سباحي مسافة (50) متر حرة في مرحلة البدء للسباحة قيد البحث. على أعتبار بإنه "من الضروري الإدراك بإن العضلات تعمل كمجموعة وليست فراداً عند أنتاج القوة العضلية، ويمكن أعتماد التصنيف الآتي: التحرك الأولي (Prime Movers): وهي العضلة أو العضلات التي تتقلص فعلاً لإداء الحركة، والمقاومة للجاذبية (Antagonist): وهي العضلة أوالعضلات التي تعاكس العمل (التحرك الأولي) أو سحب الجاذبية، والمساعدة (Synergists): وهي العضلات التي تتقلص مع التحرك الأولي لتساعدها على الأداء الحركي المضبوط، والمثبتة (Fixators): وهي العضلات التي تخدم عضلات التحرك الأولي وتضبط حركة المفصل لتستقر ليكون إداء عضلات التحرك الأولي مضبوطاً".(كمونة، 2002، ص82)

إذ أعدت الباحثة (24) وحدة تدريبية لتمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي لسباحي مسافة (50) متر حرة، وطبقت بواقع (3) وحدات بين يوم وآخر في الأسبوع الواحد، ولمدة (8) أسابيع تدريبية متتالية، في بداية القسم الرئيس من الوحدة التدريبية ولمدة (20) دقيقة، وكالآتي:

- كان إعداد هذهِ التمرينات بعد تحديد نوع العمل العضلي لعضلات الرجلين من العضلات العاملة والمثبته والمعاكسة في مرحلة بدء الإنطلاق، لتكون بشدة عالية تتلائم مع تطوير القدرة العضلية لدفع القوة، بطريقتي التدريب الفتري المرتفع الشدة والتدريب التكراري، وبتنوع الاساليب التدريبية ما بين التدريب البلايومتري والتدريب البالستي بما يناسب السباحين الشباب في مركز رعاية الموهبة الرياضية.

إذ إنه "تتنوع طرائق وأساليب تطوير القدرة العضلية العالية، لتركز هذهِ الطرائق والأساليب التدريبية على تمرينات البلايومترك والبالستك، في تطوير دورات تطويل وتقصير العضلة، وتحقيق أفضل ما يمكن من الإنقباض السريع العالي". (Goldberger,2013, P:258)

- تضمنت هذهِ التمرينات استعمال مقاومات تخصصية تتمثل بالاثقال الخفيفة بما يتلائم مع كم المقاومة المطلوبة مع سرعة الحركة، وتطبق في بداية القسم الرئيس من الوحدة التدريبية ولمدة (20) دقيقة، ملحق (2)، كما شمل محتواها على تمرينات تجمع بين القوة والسرعة بالقفزات العمودية العالية والوثبات الأفقية بأسلوب بليومتري للانقباضات العضلية (لامركزي، مركزي، لامركزي) للسباحين خارج الوسط المائي باعتماد الحركات الإرتدادية بعلاقة قوة العضلة وطولها (F)∝(L) في القسم التحضيري من الحركة الإنقباضية لدفع القوة (القوة× الزمن)، وفي حال استعمال المقاومات يتم حساب شدة التمرين مع هذهِ المقاومة.

إذ إنه "تساعد المقاومات الخاصة تطوير الإستطالة العضلية، إذ ما احسن تقنين الحمل التدريبي في توجيه العمل اللامركزي ثم المركزي ثم اللامركزي لنوع الإنقباض العضلي المراد منه أستطالة العضلة، ليكون واقعه إيجابياً في تطوير القوة والسرعة والمرونة والتوازن العضلي، ومعظم الحركات المتكررة بالتردد المتوازن". (Katelyn, 2016, P: 24)

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

- كانت تكرارات هذهِ التمرينات في الوحدات التدريبية تتناسب عكسياً مع الشدة في كل تمرين بأعتماد التنوع بطريقتي التدريب الفتري المرتفع الشدة والتدريب التكراري.
- تم مراعاة مبدأ التناوب بالعمل العضلي والتنويع في نوع التمرينات ومراعاة مبدأي التدرج والتموج في زيادة شدة وحجم حمل التدريب.
- تم مراعاة أن يكون التدريب بالتحميل الزائد في تطبيق التمرينات لغرض إحداث التطويرات المرجوة في النسيج العضلي وزيادة قابليته على الاستطالة المنتجة لدفع القوة بالانقباض المتحرك.
- تميزت محتويات هذهِ التمرينات بالمرونة في التنفيذ في مدة فترة الإعداد الخاص لتناسب مستوى سباحي مسافة (50) متر حرة من فئة الشباب في مركز رعاية الموهبة الرياضية، وعمرهم التدريبي، ومستوى خبرتهم، وعلى وفق محاذير عدم المبالغة في اطالة العضلات، بالتدرج في الشدة، لاسيما عند استعمال المقاومات في هذهِ التمرينات.
- أعتمدت الشدة العالية في تطبيق هذهِ التمرينات لتتراوح ما بين (85- 100 %)، بأزمان الراحة البينية بين التكرارات والمجموعات داخل الوحدة التدريبية حسب محددات نظام اللاهوائي الفوسفاجيني، إذ تم تحديد هذهِ الشدة على بأعتماد معادلة (عدد التكرارات القصوية × النسبة المئوية للشدة المطلوبة).
- بلغت الراحة البينية في تقنين الحمل التدريبي ما بين التكرارات (15-45) ثانية وما بين المجموعات من (60-90) ثانية، وبين التمرينات من (2 -5) دقائق بما يتلائم مع خصوصية الشدة العالية.
- تم السيطرة على النواحي الفنية الكينماتيكية لوضع كتلة جسم السباحين الموهوبين الشباب في هذهِ المرحلة المستهدفة من سباحة (50) متر حرة بطريقة التلازم للاعبي كل من المجموعتين التجريبية والضابطة، بغية الحفاظ على السلامة الداخلية للتصميم التجريبي للبحث الحالي.

التجربة الإستطلاعية:

تم تطبيق هذهِ التجربة في ملعب الشعب الأولمبي في يوم الجمعة الموافق لتأريخ (2025/7/4) على (4) سباحين من مجموعتي البحث بعدد متساوٍ من غير التأثير بالعوامل التجريبية، كان الغرض منها معرفة ملائمة التمرينات للسباحين، وسلامة القياس بجهاز (EMG) وحفظه من الماء، وسلامة تثبيت اللواقط، ووضوح التصوير الجانبي للسباحين بالمزامنة المطلوبة لخصوصية القياس في هذا البحث، ولم تواجه الباحثة أية ملاحظات تستحق الذكر.

الاختبارات القبلية:

بدأت التجربة بتطبيق الاختبارات القبلية على سباحي مجموعتي البحث لقياس متغيرات الإشارة الكهربائية بجهاز (EMG) لكل من العضلات الأربع قيد البحث بالتزامن مع بداية دفع القوة في المرحلة المبحوثة من سباحة (50) متر حرة، في يوم السبت الموافق لتأريخ (2025/7/5).

تطبيق التمرينات:

تم التجريب في فترة الاعداد الخاص للموسوم الرياضي (2026/2025)، إذ بدأ تطبيق هذهِ التمرينات لسباحي المجموعة التجريبية للمدة من يوم الأحد الموافق لتأريخ (2025/7/6) ولغاية يوم الخميس الموافق لتأريخ (2025/8/28)، في مسبح الشعب الأولمبي أما سباحي المجموعة

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

الضابطة فإنهم يطبقون التمرينات المُتبعة معهم في مركز رعاية الموهبة الرياضية للمدة نفسها، بدون تدخل الباحثة.

الاختبارات البعدية:

بعد الأنتهاء من هذهِ التجربة تم تطبيق الاختبارات البعدية في ظروف القياس المُتبعة في الاختبارات القبلية نفسها، في مسبح الشعب الأولمبي في يوم الجمعة الموافق لتأريخ (2025/8/29).

الوسائل الإحصائية:

بعد إنتهاء التجربة تمت معالجة نتائج البحث بنظام الحقيبة الإحصائية الأجتماعية (SPSS) الاصدار (28) لحساب كل من قيم النسبة المئوية، والوسط الحسابي، والإنحراف المعياري، واختبار تجانس التباين (Liven)، واختبار (T-test) للعينات غير المترابطة، واختبار (T-test) للعينات المترابطة.

النتائج:

جدول (2) يبين نتائج الاختبارات القبلية بين المجموعتين في المتغيرات التابعة

القياسات			المقارنة الاحصائية بين المعالم الإحصائية للمجموعتين						الدلالة
		مج	سَ	ع ±	Liven	(Sig)	(t)	(Sig)	
رجل يمين	التوأمية	القمة	تجريبية	0.464	0.022	0.213	0.654	0.941	0.369	غير دال
			ضابطة	0.453	0.02					
		الزمن	تجريبية	0.354	0.026	0.076	0.788	0.217	0.833	غير دال
			ضابطة	0.357	0.025					
	المستقيمة الفخذية	القمة	تجريبية	0.425	0.023	4.091	0.071	0.149	0.884	غير دال
			ضابطة	0.426	0.009					
		الزمن	تجريبية	0.369	0.014	0.659	0.436	1.577	0.146	غير دال
			ضابطة	0.379	0.008					
رجل يسار	التوأمية	القمة	تجريبية	0.469	0.018	0.297	0.597	2.223	0.060	غير دال
			ضابطة	0.449	0.014					
		الزمن	تجريبية	0.353	0.026	0.01	0.921	0.012	0.991	غير دال
			ضابطة	0.352	0.023					
	المستقيمة الفخذية	القمة	تجريبية	0.425	0.023	2.86	0.122	0.047	0.963	غير دال
			ضابطة	0.424	0.017					
		الزمن	تجريبية	0.361	0.013	0.003	0.954	1.446	0.179	غير دال
			ضابطة	0.374	0.016					

وحدة قياس القمة: ملي فولت\ثا، والزمن: ثا، درجة الحرية ن-2 ، غير دال: (Sig) > (0.05) عند مستوى دلالة (0.05)

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

جدول (3) يُبين نتائج الاختبارات القبلية والبعدية للمجموعتين في المتغيرات التابعة

القياسات			المجموعة	المقارنة الاحصائية بين المعالم الاحصائية القبلية والبعية لكل مجموعة							الدلالة
				القياس	سَ	± ع	فَ	±ع ف	(t)	(Sig)	
رجل يمين	التوأمية	القمة	تجريبية	قبلي	0.464	0.022	0.167	0.024	17.053	0.000	دال
				بعدي	0.631	0.006					
			ضابطة	قبلي	0.453	0.02	0.099	0.044	5.478	0.003	دال
				بعدي	0.551	0.031					
		الزمن	تجريبية	قبلي	0.354	0.026	0.059	0.027	5.311	0.003	دال
				بعدي	0.295	0.003					
			ضابطة	قبلي	0.357	0.025	0.034	0.019	4.318	0.008	دال
				بعدي	0.324	0.018					
	المستقيمة الفخذية	القمة	تجريبية	قبلي	0.425	0.023	0.189	0.023	19.937	0.000	دال
				بعدي	0.615	0.006					
			ضابطة	قبلي	0.426	0.009	0.115	0.04	7.084	0.001	دال
				بعدي	0.541	0.035					
		الزمن	تجريبية	قبلي	0.369	0.014	0.058	0.017	8.353	0.000	دال
				بعدي	0.311	0.005					
			ضابطة	قبلي	0.379	0.008	0.016	0.008	4.943	0.004	دال
				بعدي	0.363	0.014					
رجل يسار	التوأمية	القمة	تجريبية	قبلي	0.469	0.018	0.163	0.022	18.492	0.000	دال
				بعدي	0.632	0.006					
			ضابطة	قبلي	0.449	0.014	0.085	0.044	4.75	0.005	دال
				بعدي	0.533	0.034					
		الزمن	تجريبية	قبلي	0.353	0.026	0.06	0.027	5.417	0.003	دال
				بعدي	0.293	0.002					
			ضابطة	قبلي	0.352	0.023	0.031	0.02	3.764	0.013	دال
				بعدي	0.321	0.02					
	المستقيمة الفخذية	القمة	تجريبية	قبلي	0.425	0.023	0.19	0.024	19.562	0.000	دال
				بعدي	0.615	0.005					
			ضابطة	قبلي	0.424	0.012	0.115	0.039	7.175	0.001	دال
				بعدي	0.539	0.036					
		الزمن	تجريبية	قبلي	0.361	0.013	0.051	0.016	7.632	0.001	دال
				بعدي	0.311	0.005					
			ضابطة	قبلي	0.374	0.016	0.012	0.009	2.971	0.031	دال
				بعدي	0.362	0.015					

وحدة قياس القمة: ملي فولت\ثا، والزمن: ثا، درجة حرية (ن)- (1) لكل مجموعة، مستوى دلالة (0.05)، دلالة الفرق (Sig) < (0.05).

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

جدول (4) يبين نتائج الاختبارات البعدية بين المجموعتين في المتغيرات التابعة

القياسات			المقارنة الاحصائية بين المعالم الإحصائية للمجموعتين				الدلالة
			المجموعة	سَ	ع ±	(t)	(Sig)	
رجل يمين	التوأمية	القمة	تجريبية	0.631	0.006	6.303	0.000	دال
			ضابطة	0.551	0.031			
		الزمن	تجريبية	0.295	0.003	3.871	0.003	دال
			ضابطة	0.324	0.018			
	المستقيمة الفخذية	القمة	تجريبية	0.614	0.006	5.085	0.000	دال
			ضابطة	0.541	0.035			
		الزمن	تجريبية	0.311	0.005	8.675	0.000	دال
			ضابطة	0.363	0.014			
رجل يسار	التوأمية	القمة	تجريبية	0.632	0.006	7.071	0.000	دال
			ضابطة	0.533	0.034			
		الزمن	تجريبية	0.293	0.002	3.459	0.006	دال
			ضابطة	0.321	0.02			
	المستقيمة الفخذية	القمة	تجريبية	0.615	0.005	5.053	0.000	دال
			ضابطة	0.539	0.036			
		الزمن	تجريبية	0.311	0.005	8.091	0.000	دال
			ضابطة	0.362	0.015			

وحدة قياس القمة: ملي فولت\ثا، والزمن: ثا، درجة الحرية ن-2 = (2)، دال: (Sig) < (0.05) عند مستوى دلالة (0.05) .

المناقشة:

بينت نتائج الجدول (3) بإن سباحي مجموعتي البحث من الشباب الموهوبين تطورت لديهم القيم البعدية للمتغيرات التابعة في الاختبارات البعدية جميعها بزيادة النشاط الكهربائي لقمة الأشارة الكهربائية (EMG) وقلة زمنها لعضلات الرجلين لكل من للعضلات (التوأمية، المستقيمة الفخذية الخلفية) في الرجلين اليمين واليسار بالتزامن اللحظي مع أول انقباضة عضلية لدفع القوة عن ما كانت عليها قيمها في الاختبارات القبلية، كما بينت نتائج الجدول (4) تفوق سباحو المجموعة التجريبية على سباحي المجموعة الضابطة في كل من هذهِ المتغيرات التابعة المبحوثة التي تعطي مدلولاً عن زيادة قوة دفع الرجلين بزيادة القمة وقلة الزمن، وتعزو الباحثة ظهور هذهِ النتائج إلى ملاءمة تمرينات الاطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي، وحسن تقنينها وفقاً للعلاقة ما بين قوة العضلة (F)∝(L) وطول العضلة في تحديد الحمل التدريبي بطريقتي التدريب

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

الفتري المرتفع الشدة والتدريب التكراري، والتي ساعدت في تحقيق استجابة العضلات وتطوير كهربائيتها (EMG) نتيجة تنوع الحركات في تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي وتحقيق مبدأ التبادل العضلي، لاسيما وان المقاومات واستعمالها كان على وفق الالتزام بهذهِ المحددات البايوميكانيكية، إذ إن قيام السباح بهذهِ الإطالة العضلية في القسم التحصيري لحركة القفز إلى الوسط المائي في مرحلة البداية تم على وفق الحاجة الفعلية لما يتطلبه السباح الموهوب باعتماد مبدأ القياس لاقصى مد لكتلة العضلة والتجريب في تخطيط وتطبيق هذهِ التدريبات البدنية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي، فضلاً عن الدمج ما بين الاساليب التدريبية ما بين البالستي والبلايومتري في تمدد كتلة العضلات وعلى وفق المحاذير وتحديد النسبة المطلوبة أو التي تساعد في تطوير اخراج دفع القوة بأقل زمن ممكن لتعطي مدلولاً بإن القوة قد تطورت حسب قانون دفع القوة (ق× ن) ، وإلى أعتماد مبدأ التدرج في التعامل مع تدريبات الكتلة والتمدد العضلي، بمراعاة أتجاه هذا العمل العضلي لِما يشابه انقباضها في هذهِ المرحلة التي تميزت بإختلاف العمل العضلي لكل عضلة من العضلات التي كان العمل العضلي متناسق ما بين العضلات لإخراج دفع القوة للقدرة الإنفجارية للرجلين من الثبات أو في مرحلة الاستعداد ساعد في مسافة الطيران للدخول في الوسط المائي بأقصى ما يمكن فضلاً عن مراعاة اطالة هذهِ العضلات على وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي المثالي في هذه التمرينات التي اعتمدت الكينتك في دورات الأطالة والتقصير (لا مركز، مركزي، لا مركزي) والذي زاد فيما بعد من مسافة ارتفاع بأفضل ما يُمكن وأن نتائج هذا البحث أعطت مدلولاً واضحاً عن اختلاف كهربائية العضلات عند مراجعة الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وهذا يتبع طبيعة عمل الوحدات الحركية العاملة في كل عضلة ومدى تأثير تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي الإيجابي على التحكم بكم القوة المنتجة بهذهِ القدرة العضلية للرجلين، مما كان لهذهِ العوامل الميكانيكية مجتمعة التأثير الواضح في تحسين السيطرة العصبية العضلية لدفع قوة الرجلين التي أظهرت التطور في زيادة النشاط الكهربائي لقمة الاشارة الكهربائية (EMG) وقلة زمنها للعضلات (التوأمية، المستقيمة الفخذية الخلفية) في الرجلين اليمين واليسار بالتزامن اللحظي مع أول انقباضة عضلية لدفع القوة لدى هؤلاء السباحين في المجموعة التجريبية وتفوقهم على اقرانهم الذين تدربوا بدونها.

إذ إن "تنمية التحكم الحركي يساعد في تحسين أداء التمارين والحركات الرياضية ذات الصلة المباشرة في الأداء الفني والإنجاز". (Seitz & Other, 2022, P: 1119)

كما إنه "تعتمد الإستطالة العضلية على قابلية العضلة على المط بالأتجاه الوحشي من منشأ العضلة لتحقق أعلى مستوى لها في اختبارها". (الغمري، 2025، ص 101)

"وإن تمارين تنمية القوة العضلية تجعل اللاعب أقدر على التعامل مع متطلبات اللعبة التخصصية".(النبهان، 2023، ص71)

كما إنه "يعتمد أنتاج القوة العضلية على عوامل ميكانيكية التي منها حالة العضلة قبل الإنقباض، وزاوية الشغل المطلوب أنجازه في هذا الإنقباض، وحجم وكتلة العضلة".(مهيب، 2017، ص5)

إذ إن "وصول الشحنة الكهربائية للجسور العابرة في الليف العضلي تُحّدث تغيّير برؤوس المايوسين وتنشطها أو تربط هذهِ الرؤوس بالأكتين، بينما تحدث تغييرات برؤوس المايوسين في

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

ترتيبها المنشّط مما تنزعها، والذي يجعل الرؤوس تسحب من الشعيرة الرقيقة، تمرّ بذلك نحو مركز الساركومير، يمثل هذا العمل الضربة الكهربائية لدورة الجسور العابرة".
(Christian, 2007, P: 129) كما إنه "عند أعتماد (Starling's Law of the Muscle) في تدريب العضلات فإنه عند أطالة العضلة قبل الإنقباض تبتعد الخيوط البروتينية للويفات العضلية عن بعض بمقدار مناسب، وهنا الطول الملائم للاستطالة العضلية يحقق فرصة أكبر لدمج أو قصر القطع اللحمية ضمن التركيب التشريحي للعضلات بسرعة عالية، والعكس صحيح أيضاً في حالة المط غير ملائم للمدى الحركي". (عبد السميع، 2025، ص100)
على إعتبار بإن "مطاطية العضلة تقلل من فعل العمل الإنقباضي المنتج للقوة العضلية، التي تعد محدّدة بالنسيج الرابط في العضلة بدلا من الألياف العضلية".
(Joseph & Knutzen, 2012, P: 66) كما إنه "عند أداء تمرينات لمجموعات عضلية معينة فإنه ينتج عنها تكيفات في مناطق عضلية محددة".(السكري وبريقع، 2005 ، ص25)
إذ إنه "يُنظر إلى القدرة العضلية بإنها مقدار ما تنتجه العملية الإنقباضية للعضلة سواء من شغل واضح ضد مقاومة، ويرتبط ناتج هذا العمل بالمسافة المنجزة (أرتفاع أو مسافة أفقية) في وحدة زمن محددة، ليعبر عنها بناتج القوة والسرعة معاً".(طلعت، 2024، ص 52)
كما إنه "من العوامل العصبية والعضلية في تكيف عمل العضلات مع تدريبات القوة هو التحسن في تجنيد الألياف العضلية وزيادة قدرة الجهاز العصبي على التحكم بالإنقباضات المطلوبة للأداء الفني بأتم وجه".(الهاشمي، 2010، ص158) إذ إن "التدريب الذي يعتمد على الجهاز العصبي سيكون ناجحاً في تحسين السرعة، والتدريب المعتمد على القوة العضلية والتدريب المركب سيكون ناجحاً في تطوير القدرات العضلية والسرعة في آنٍ واحدٍ".(صالح، 2019، ص188)
كما إنه "من الواجب الألمام بطبيعة العمل العضلي وأتجاهه للمساعدة في كيفية توجيه حركة الإنقباضات على وفق التصنيفات الأكثر شيوعاً المتمثلة بالإنقباض العضلي الثابت (الآيزومتري)، والإنقباض العضلي بالتطويل (الآيزوتوني / اللامركزي)، والإنقباض العضلي بالتقصير (الآيزوتوني/ المركزي)، والإنقباض العضلي المَطي المعكوس (البليومتري)، والإنقباض العضلي (الأيزوكنيتك)". (مالح وأخريات، 2011، ص 55) إذ إن "التمارين الرياضية التي تركز على الانقباض المتحرك وتبادل العمل العضلي تعمل على تطوير الألياف العضلية السريعة الانقباض وتحسين التنسيق بين النظام العصبي والعضلات، مما يكون هنالك أهمية بالغة للقوة الانفجارية في أنواع مختلفة من الرياضات".
(Ryan Whiting, 2018, P: 105)
كذلك فإنه "يجب على الفرد أن يطور قوة العضلات اللازمة لتنفيذ الحركة بقوة كافية وفعالية بدون الإضرار بالنسيج العضلي". (John & Art, 2020, P: 53)
إذ إن "الحركة المتفجرة (القدرة الإنفجارية) التي يخرج بها الرياضي اكبر مقداراً من القوة وبأعلى سرعة ممكنة، تفرض عليه هذه الحركة بإن يؤديها بأسرع ما يمكن، وعند التدرب على تطويلها فإنه لابد بان يكون وزن المقاومة المستخدمة خفيف نسبياً".
(Duffield & Bishop, 2019)

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

كما إن "الإستمرار على نفس الشدة المستخدمة يحافظ على التكيفات المكتسبة ولا يطورها وهنا تظهر الحاجة إلى التدريب بحمل زائد جديد ومناسب وهذه الزيادة المستخدمة في أحمال التدريب تعد مثالاً صادقاً لتحقيق مبدأ التقدم التدريجي". (القط، 2020، ص31)

"بهذا فإن مبدأ (Starling's Law of the Muscle) يعزز مفهومية توازن التدريبات العالية الكثافة التي تستهدف كسر عتبات الإنجاز، مما يضع المدرب في دائرة عدم المبالغة في الأحمال التدريبية، وايجاد نقاط محددة لإستطالة العضلات المنتجة للقدرة الإنفجارية".

(Klabunde, 2023, P: 5)

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. إنَّ تطبيق تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي يحسن من زيادة قمة نشاط الإشارة الكهربائية (EMG) ويقلل من زمنها في كل من عضلات المستقيمة الفخذية والتوأمية اليمين واليسار لدى سباحي مسافة (50) متر حرة.
2. إنَّ زيادة قمة نشاط الإشارة الكهربائية (EMG) وقلة زمنها في كل من عضلات المستقيمة الفخذية والتوأمية اليمين واليسار تعطي مدلولاً عن زيادة دفع القوة سباحي مسافة (50) متر حرة في مرحلة بدء الإنطلاق.

التوصيات:

1- من الضروري أعتماد مبدأ (أستانلك) الميكانيكي في تقنين الشدد التدريبية في تمرينات تطوير دفع قوة الرجلين من الثبات لدى سباحي مسافة (50) متر حرة في مرحلة بدء الإنطلاق، ولابد من الأخذ بنظر الاعتبار مدة دوام كل تمرين عند إطالة العضلة حسب العلاقة ما بين قوة العضلة (F)∝(L) وطول العضلة بعدم الضغط بالتدريب المفرط معهم لبلوغ الاهداف المطلوبة على حساب تنظيم الإشارة الكهربائية (EMG) لخلاياهم العضلية.

2- من الضروري وضع أهداف واقعية قابلة للتحقيق عند إعداد وتطبيق تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي في بداية القسم الرئيس في الوحدة التدريبية وعدم المبالغة في تعريض السباحين للأحمال التدريبية العالية عند تدريبها بالمقاومات، بإعتماد التوازن ما بين الحمل والراحة لهذهِ الاطالة العضلية التخصصية بدفع القوة.

المصادر:

1. حسن، سليمان علي. (2018). الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي. القاهرة. مطابع مدينة نصر.
2. الربضي، كمال جميل. (2020). الجديد في التدريب الرياضي التطبيقية. عمان. دائرة المطبوعات والنشر.
3. رياض، أسامة. (2019). إصابات السباحين. القاهرة. مطابع مدينة نصر.
4. زكريا، طلعت. (2023). البايومكانيك الرياضي (نظريات وتطبيقات). ط(4). الإسكندرية. منشأة المعارف للنشر والتوزيع.
5. السكري، خيرية إبراهيم وبريقع، محمد جابر. (2005). التدريب البليومتري. ج(1). الإسكندرية. منشأة المعارف للنشر.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

6. سلمان، معد وآخرون (2010). المدخل إلى نظريات التدريب الرياضي. بغداد. مكتب الرياض.
7. صالح ؛ مدحت (2019). إستراتيجيات التدريب الرياضي للناشئين. القاهرة. مركز الكتاب الحديث.
8. طلعت، علي محمد. (2024). المقاومات البالستية للاعبي كرة السلة. جامعة حلوان. كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم.
9. عبد السميع، زكريا. (2025). تطبيقات الفيزياء الحيوية في البايوميكانيك الرياضي. القاهرة. مطابع آمون.
10. عبد الفتاح، أبو العلا. (2003). فسيولوجيا التدريب والرياضة. ط(1). القاهرة. دار الفكر العربي.
11. الغمري، سهام السيد.(2025). اللياقة البدنية والصحة. القاهرة. دار الفكر العربي.
12. الفضلي، صريح عبدالكريم. (2010). تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي. عمان. دار دجلة للطباعة.
13. القط، محمد (2020). فسيولوجيا الرياضة وتدريب السباحة. القاهرة. المركز العربى للنشر.
14. كمونه، فريق. (2002). موسوعة الإصابات الرياضية وكيفية التعامل معها. عمان. دار الثقافة العالمية.
15. مالح، فاطمة عبد، وآخريات. (2011). التدريب الرياضي لطلبة المرحلة الثانية في كليات التربية الرياضية. عمان. مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
16. المنشاوي، محمد رياض زكريا. (2024). تأثير تدريبات اللفافة العضلية (Fascia Training) على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوي الرقمي لناشئى السباحة الحرة. مجلة علوم الرياضة. العدد ١١. المجلد ٣٧.
17. مهيب، هشام أحمد. (2017). الطاقة والتدريب الرياضي. عُمان. جامعة السلطان قابوس.
18. النبهان، ألفت. (2023). تدريب المستويات العليا. عمان. دار إيفاقة للنشر والتوزيع.
19. النصيري، عائد صباح. (2010). دليل اختبارات المنتخبات الوطنية: اللجنة الاولمبية الوطنية العراقية. العدد (1).
20. النصيري، عائد صباح، والركابي، فراس مطشر (2020). فسيولوجيا التمرين الرياضي. بغداد. مكتبة النور.
21. الهاشمي، سمير مسلط. (2010). البايوميكانيك الرياضي. كتاب منهجي لطلبة كليات التربية الرياضية. بغداد. النبراس للطباعة والتصميم.
22. Christian Thibaudeau. (2007). Theory and Application of Modern Strength and Power Methods, 2ed. USA,
23. COTE, J. (2020).The Development of Coaching Knowledge. International Journal of Sports Science & Coaching, one. 3.
24. Duffield, R. Edge, J. & Bishop, D. (2019). Effects of high-intensity interval training on the V02 response during severe exercise. Journal of

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

Science and Medicine in Sport / Sports Medicine. Australia [J Sci Med Sport] Date of Electronic Publication. 9 (3). 249

25. Goldberger, M, & Gurney. (2013). the effects of direct teaching styles on motor skill acquisition of fifth grade children. Regearch Quarterly for Exercise and sport. USA.

26. John Godina & Art Venegas. (2020).Strength Training for Throwers, Acta physiological Scandinavia. New York: MacMillan Publishing Co.

27. Joseph, Hamill, Knutzen, Kathleen M, (2012). Biomechanical Basis of Human Movement, third Ed, Copyright, Lippincott Williams & Wilkins.

28. Joseph. Ham ill, (2009). Biomechanical Basis of Human Movement, 3rd Ed, Copyright, Lippincott Williams & Wilkins.

29. Katelyn E. Gilmore. (2016). CrossFit & Heart Health: Effects Of CrossFit Participation On Resting Blood Pressure And Heart Rate, Kansas State University, Manhattan, June.

30. Klabunde, R. E. (2023).*Cardiovascular Physiology Concepts* (3rd Ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer Health.

31. LARKIN, F., DUFFY, P & O'LEARY, D. (2017). Tracing the Development Process and Needs of Irish Coaches. National Coaching Development Programme: Irish.

32. Ryan Whiting. (2018). the Throws Manual, Exercise and Sport Science Reviews, New York: MacMillan Publishing Co.

33. Seitz, L. B., Reyes, A., & Tran, T. T. (2022). Effects of Short-Term Resistance Training on Muscle Strength and Power of the Upper Arm Muscles. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28(4), 1118-1125. doi:10.1519/jsc.0000000000000278

34. Sherwood, L. (2020). Human Physiology: From Cells to Systems. 10th Ed. Boston: Cengage Learning.

35. Silverthorn, D. U. (2021).*Human Physiology: An Integrated Approach* (9th ed.). New York: Pearson.

36. Sylvia S.mder. (2017). Biology, 11th: Boston, Includes bibliographical references and index.

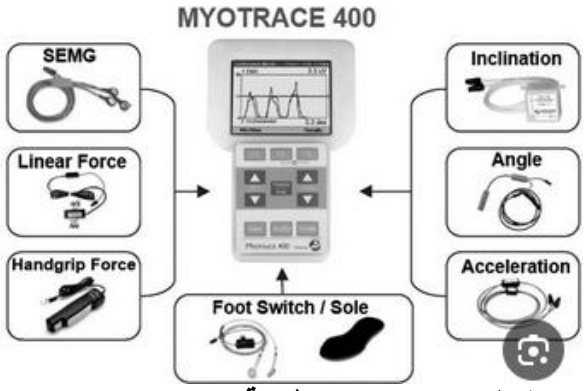
37. Vander, A., Sherman, J., & Luciano, D. (2022). *Human Physiology: The Mechanisms of Body Function* (16th Ed.). New York: McGraw-Hill Education.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

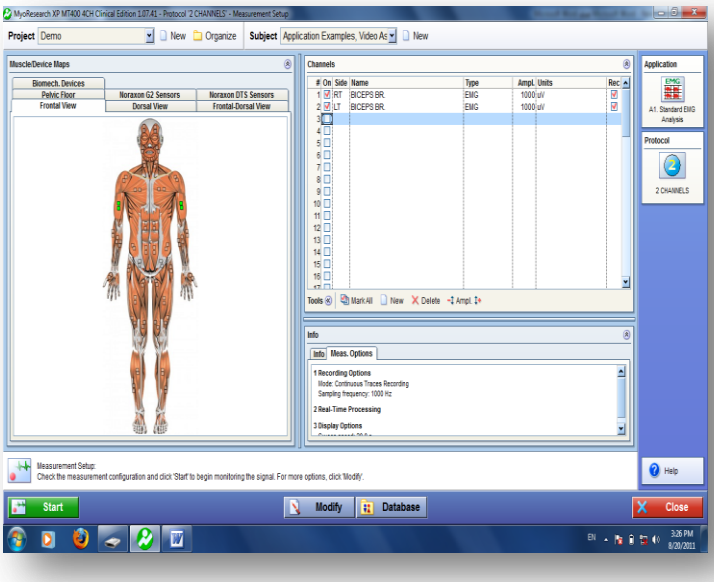
ملحق (1) يوضح أختبار تحليل بعض متغيرات الإشارة الكهربائية للعضلات:

(النصيري،2010، ص17)

تمت إجراءات هذا الاختبار بوساطة منظومة جهاز (EMG) نوع (MYOTRACE 400) أمريكي الصنع بمرسل الـ (Bluetooth) بثمانية لواقط، أعتمد (2) منها لقياس العضلتين المستقيمة الفخذية اليمين والمستقسيمة الفخذية اليسار في هذا البحث كما يوضحه الشكل (1)، وتحليل الإشارة الكهربائية بوساطة برنامج (Myo Research XP 1.06.67) لمعالجة أشارة جهاز(EMG). لكل من القمة والزمن، كما موضح في الشكل(2):



شكل (2) يوضح منظومة جهاز (EMG)



شكل (3) يوضح نافذة برنامج (Myo Research XP 1.06.67)

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

ملحق (2) نماذج من تمرينات الإطالة العضلية وفق مبدأ (أستانلك) الميكانيكي لسباحي (50) متر حرة خارج الوسط المائي:

☼ **تمرين خطوة الصندوق:** يساعد هذا التمرين في تقوية دفع العضلات المستقيمة الفخذية والتوأمية.

✓ القسم التحضيري يكون بالوقوف أمام صندوق بإرتفاع الركبة تقريباً.

✓ القسم الرئيس يكون بوضع القدم اليمنى على الصندوق والضغط بوساطة الكعب لرفع الجسم بالكامل إلى أعلى الصندوق حسب التدرج بإطالة العضلات وفقاً لمبدأ (أستانلك) الميكانيكي.

✓ القسم الختامي بخفض ببطء القدم اليسرى إلى الأرض للعودة إلى الوضع الأصل والتكرار مع التبديل بالقدم الآخرى.

☼ **تمرين الطعنات الأمامية :** يستهدف هذا التمرين بإن تعمل الطعنات على تقوية دفع العضلات المستقيمة الفخذية والتوأمية.

✓ القسم التحضيري يكون بالوقوف بصورة مستقيمة مع ضم القدمين معاً.

✓ القسم الرئيس يكون بأخذ خطوة طويلة نسبياً إلى الأمام بالقدم اليمنى، والإنخفاض حتى تشكل الركبة الأمامية زاوية (90) درجة، حسب التدرج بإطالة العضلات وفقاً لمبدأ (أستانلك) الميكانيكي، والحفاظ على الجذع مستقيمًا والبطن مشدودًا.

✓ القسم الختامي يكون بالدفع بوساطة الكعب الأمامي للعودة إلى الوضع الأصل والتكرار مع التبديل بالقدم الآخرى.

☼ **تمرين رفع الساق بصورة مستقيمة:** يستهدف هذا التمرين تقوية دفع العضلات المستقيمة الفخذية والتوأمية.

✓ القسم التحضيري يكون بالأستلقاء على الظهر مع تمديد الساقين.

✓ القسم الرئيس يكون برفع ببطء ساق واحدة مستقيمة حتى تشكل زاوية (45) درجة مع الأرض حسب التدرج بإطالة العضلات وفقاً لمبدأ (أستانلك) الميكانيكي، والحفاظ على البطن مشدودةً والظهر ملتصقاً بالأرض.

✓ القسم الختامي بخفض الساق ببطء والتكرار مع التبديل بالساق الآخرى.

☼ **تمرين القرفصاء الأمامية :**هذا التمرين يستهدف تقوية دفع عضلات الفخذين والعضلات الخلفية للساقين.

✓ القسم التحضيري يكون بالوقوف بصورة مستقيمة مع وضع القدمين على عرض الكتفين، وحمل بار حديد زنة (10) كغم للأمام بمستوى الكتفين، مع تثبيت مد المرفقين للأمام.

✓ القسم الرئيس يكون بالبدء بخفض الجسم ببطء إلى وضع نصف القرفصاء حسب التدرج بإطالة العضلات وفقاً لمبدأ (أستانلك) الميكانيكي، مع الحفاظ على الظهر مستقيماً والصدر مرفوعاً.

✓ القسم الختامي يكون بالدفع بوساطة الكعبين للعودة إلى الوضع الأصل من بعد القرفصاء.

☼ **تمرين الجسر بساق واحدة:** هذا التمرين يستهدف تقوية دفع عضلات الفخذين والعضلات الخلفية للساقين.

✓القسم التحضيري يكون بالإستلقاء على الظهر مع ثني الركبتين والقدمين مسطحتين على الأرض.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

✓القسم الرئيس يكون برفع ساق واحدة بصورة مستقيمة للأعلى حسب التدرج بإطالة العضلات وفقاً لمبدأ (أستانلك) الميكانيكي، من ثم الضغط بوساطة الكعب الآخر لرفع الوركين عن الأرض حتى يشكل الجسم خطًا مستقيماً من الكتفين إلى الركبتين.
✓القسم الختامي يكون بخفض الوركين ببطء والتكرار مع التبديل بالساق الآخرى.
☼ **تمرين الإطالة الديناميكية:** هذا التمرين يستهدف تقوية دفع عضلات الفخذين والعضلات الخلفية للساقين.
✓ القسم التحضيري يكون بالوقوف بصورة مستقيمة.
✓ القسم الرئيس يكون بالبدء بالخطو إلى الأمام مع رفع الركبة نحو الصدر، لمسك الركبة باليد وسحبها نحو الصدر لإطالة العضلة المستقيمة الفخذية وفقاً لمبدأ (أستانلك) الميكانيكي، من ثم إطلاق الساق بخطوة إلى الأمام وتكرار الحركة مع الساق الأخرى، والإستمرار بالحركة، مع الحفاظ على التوازن والاستقرار.
القسم الختامي يكون بالعودة إلى الوضع الأصل بالوقوف بصورة مستقيمة.

The Effect of Muscle Stretching Exercises According to the Mechanical Principle of (Starling) on Developing the Propulsive Force of Leg Muscles, as Indicated by (EMG), in 50-Meter Freestyle Swimmers

By
Dr. Zainab Mustafa Dhnoon Al-Shawi[1]
[1]University of Mosul / College of Education for Women / Department of Physical Education and Sport Sciences
z.mustafa@uomosul.edu.iq

Abstract:
The research aimed to identify the effect of these exercises on developing the propulsive force of the leg muscles as indicated by electromyography (EMG). The researchers adopted the experimental method using a two-group design (experimental and control). The research sample consisted of young swimmers aged (16–17) years from the Sports Talent Care Center for Swimming, with a total of (12) swimmers who were continuously training during the (2025/2026) sports season. The participants were intentionally selected using the comprehensive enumeration method, representing (100%) of the original population, and were equally divided into experimental and control groups. The study relied on measuring the peak and duration of the electrical signal (EMG) for the gastrocnemius and rectus femora's muscles in both the right and left legs, synchronized instantaneously with the first muscular contraction responsible for force propulsion. The

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
P- ISSN: 3007-3650 E- ISSN: 2706-8536
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (No.139) 2026, pp.264-284

exercises were prepared and implemented within the research experiment at a rate of (3) training units per week for (8) consecutive weeks. After completing the experiment, the data were processed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). The conclusions indicated that applying muscle-stretching exercises according to the mechanical principle of (Starling) improved the increase in the peak activity of the electrical signal (EMG) and reduced its duration in both the right and left rectus femora's and gastrocnemius muscles among 50-meter freestyle swimmers. Furthermore, the increase in the peak electrical signal activity (EMG) and the reduction in its duration in these muscles reflected an increase in force propulsion during the starting phase of 50-meter freestyle swimming. The researcher recommended the necessity of adopting the mechanical principle of (Starling) in regulating training intensities during exercises aimed at developing leg propulsive force from a stationary position for 50-meter freestyle swimmers during the start phase. Consideration should also be given to the duration of each exercise during muscle stretching according to the relationship between muscle force and muscle length (L)∝ (F) while avoiding excessive training loads that may negatively affect the regulation of the electrical signal (EMG) in muscle cells. In addition, it is important to establish realistic and achievable goals when preparing and implementing muscle stretching exercises according to the mechanical principle of (Starling) at the beginning of the main part of the training unit, and to avoid exposing swimmers to excessively high resistance-training loads by maintaining a balance between training load and recovery in these specialized muscle-stretching exercises for force propulsion.

Keywords: *Muscle Stretching, Mechanical Principle of (Astenalk), Force Propulsion, EMG, 50-Meter Freestyle Swimming.*