

الفصل الثانى

الاطار النظرى للدراسة

أولا : القراءات النظرية

- السرعة
- القوة العضلية
- القدرة العضلية •
- التدريب بالاثقال •
- العضلات العاملة فى العدو
- عضلات الطرف السفلى - قيد الدراسة -
- العضلة
- الظاهرة الكهربائية للعضلة •
- سرعة توصيل العصب الحركى •
- رسم العضلات الكهربائى
- النشاط الكهربائى ومشاركة الوحدات الحركية
- النشاط الكهربائى وتعلم المهارات الحركية
- النشاط الكهربائى والتعب والتغذية الراجعة •
- أهمية استخدام جهاز EMG فى المجال الرياضى •

ثانيا : الدراسات المشابهة والمرتبطة

- التعليق على الدراسات المشابهة والمرتبطة •

أولا : التعريفات النظرية :السرعة : Speed

يعرفها كلارك Clarke بأنها سرعة عمل حركات من نوع

واحد بصورة متتابعة . (٣٢ : ٣٦١)

ففى العدو تكون السرعة هى عدد حركات الرجلين المتتابعة فى

وحدة زمنية (١١ : ٣٨٢) حيث أن السرعة من أهم العوامل التى يجب

أن تتوافر لدى العداء لتأثيرها على زمن السباق ، والسرعة ترتبط

ارتباطا وثيقا بالقوة فأقصى سرعة فى الجرى لا يمكن الوصول اليها

بدون القوة العضلية اللازمة لتحريك الرجلين والذراعين بسرعة .

وعن علاوى يقسم هاره Harre صفة السرعة الى الانواع

الرئيسية التالية :

١ - سرعة الانتقال .

٢ - السرعة الحركية .

٣ - سرعة الاستجابة .

ويمكن توضيح السرعة الانتقالية Sprint بأنها :

" المقدرة على قطع مسافة فى أقل زمن ممكن " . (٧ : ١٩٢)

وغالبا ما يستخدم هذا المصطلح فى الأنشطة الرياضية التى

تشتمل على الحركات المتماثلة المتكررة كالمشى والجرى والسباحة

وركوب الدراجات . (٢٨ : ٢٣٣)

" ويضيف " علاوى " الى أن البحوث التى قام بها " أوزولين "

Azolin اثبت امكانية تنمية صفة سرعة الانتقال لمتسابقى المسافات

القصيرة كنتيجة لتنمية وتطوير صفة القوة العضلية لديهم ، وعلى ذلك

فان محاولة تنمية القوة المميزة بالسرعة لدى المتسابق تساعد على تنمية وتطوير صفة السرعة وخاصة سرعة الانتقال والسرعة الحركية .
 • (٢٨ : ١٥٤)

وترتبط السرعة بالعديد من المكونات البدنية الأخرى فهى مرتبطة بالقوة فيما يعرف بالقدرة العضلية ، كما أن الرشاقة تتطلب أن يكون الفرد قادرا على تغيير أوضاع جسمه أو تغيير اتجاهه بسرعة عالية ، وهذا يعطى للسرعة أهمية .
 (٣٢ : ٣٦٢)

ويذكر كل من شيفارد ولافالييه (١٩٧٨) ، Shephard R. and Lavalieeh " وتايلور ولندى " (١٩٧٥)
 Taylor, W. and Landy " ان العداء يولد ولا يصنع ، لأن تعلم العدو ومبادئه وأسس السليمة والتدريب عليها يساعد على تنمية سرعته الفطرية ويزيد من قدرته على الاحتفاظ بهذه السرعة ولأطول مسافة " .
 • (٧٠ : ١١٦) ، (٧٤ : ٤)

القوة العضلية :

تعتبر القوة العضلية من أهم العناصر البدنية التى تؤثر على مستوى الأداء فى الأنشطة الرياضية المختلفة ، كما أنها تؤثر بدرجة كبيرة على تنمية بعض العناصر البدنية الأخرى مثل السرعة والتحمل والرشاقة وخاصة الأنشطة الرياضية التى يرتبط فيها استخدام القوة العضلية بجانب عناصر بدنية أخرى .

ويعرف " ماتيسوس " Matheus القوة العضلية بأنها " قدرة العضلة أو المجموعة العضلية على اخراج أقصى جهد ضد مقاومة لمرة واحدة. " (٦٣ : ١٣٥) . وتتفق الباحثة مع تعريف مايتسوس

وترى أنه تعريف مناسب للقوة العضلية .

ويرتبط تحسن الأداء في مسابقات العدو بزيادة القوة العضلية ،
 ويتفق كل من " مايتوس " Mathus (٦٣ : ١٣٥) ، " خاطر والبيك "
 (٧ : ٢٢٨) ، " محمد علاوى " (٢٨ : ٢٩١) ، " عصام عبد الخالق "
 (٢٤ : ٢٤٨) على أن القوة العضلية واحدة من أهم القدرات الحركية
 التى يتأسس عليها وصول الفرد الرياضى الى أعلى مراتب البطولة فى
 النشاط .

ويوضح " هارا " Haure (١٩٧٧) أن البحوث التى قام بها
 " اوزولين " Azolin اثبتت امكانية تنمية سرعة الانتقال
 لمتسابقى المسافات القصيرة كنتيجة لتنمية وتطوير صفة القوة العضلية لديهم
 (٥٦ : ١٢٩) ويؤيد هذا الرأى " تشارلز أ . بيوكر (١٩٦٤) أنه لا يمكن
 النجاح فى العدو بدون القوة العضلية الضرورية لتحريك الرجلين بسرعة
 (١١ : ٢٨٢) .

القدرة العضلية :

تعتبر القدرة (القوة المميزة بالسرعة) واحدة من أكثر
 المكونات أهمية بالنسبة للأداء الرياضى ، كما أنها مكون هام أو صفة
 بدنية هامة لتنمية السرعة لدى العدائين فى مسابقات المضمار ، وهى
 مزيج من القوة وسرعة الانقباض العضلى أى القدرة العضلية = القوة
 × السرعة .
 (٣١ : ٢٢٨) .

عن علاوى يعرفها " هارا " Haure بأنها " قدرة
 الجهاز العصبى العضلى فى التغلب على مقاومات تتطلب درجة عالية من
 سرعة الانقباضات العضلية " .
 (٢٨ : ٢٩٨)

بينما يعرفها " بارو " ، ماك وجى Barrow H. & MC Gee " بأنها مقدرة الفرد على اخراج أقصى قوة ممكنة من العضلة فى أقسى زمن ممكن " . ويشير " بارو " " أن القدرة احدى متطلبات الأداء الرياضى فى المستويات العالية ومن أهم صفات المتفوقين رياضيا ، اذ أنهم يمتلكون قدرا كبيرا من القوة والسرعة والقدرة على الربط بينهما بشكل متكامل لاحداث الحركة القوية السريعة من أجل تحقيق الأداء السليم ، (٤٤ : ١٢١ ، ١٢٢) .

ويذكر " هيتو " Hutto أن الربط بين قوة العضلة وبين سرعة حركة انقباض النسيج العضلى فيها هو الذى ينتج عنصر القدرة العضلية ، حيث يعتبر عنصر هام وضرورى فى مسابقات الميدان والمضمار . (٣٧ : ٧٧ ، ٧٨) .

كما يرى " ارتشينكو " Artoshinko ، " هارا " Harre أن للقدرة أثرا متزايدا على مستوى الأداء الرياضى فى بعض المسابقات الرياضية ذات الحركة المتكررة حيث تشكل القاعدة الأساسية عند كمال العدائين ومتسابقى الحواجز ومتسابقى الدراجات للمسافات القصيرة . (٢١ : ٢٠) .

مما تقدم يمكن استخلاص أن القدرة العضلية صفة هامة لمسابقة ١٠٠ متر عدو حيث أن طبيعة الأداء فى هذه المسابقة تتميز بسرعة الدفع المتكرر ، لذا كان من الضرورى دراسة هذه الصفة للوقوف على أفضل أساليب تنميتها لدى افراد الدراسة . مما قد يؤدي الى تطوير المستوى الرقمى لمسابقة ١٠٠ متر عدو .

ويشير كل من " جنسن وفشر " ، " هارا " ، " ماتىوس وفوكس " ، " علاوى " الى ضرورة توجيه برامج تدريب القدرة بحيث تتضمن تحميل العضلات بأثقال ومقاومات اضافية لضمان اكتساب القوة على أن يكون

التحميل بالكيفية التي تسمح بسرعة أداء عالية ، وعليه يجب تشكيل برامج التدريب بحيث تعكس المكونات والخصائص الأساسية للحمول التدريبى ، فضلا عن احتوائها على التتابع والترتيب الزمنى لاستخدام عناصره الرئيسية (٢١ : ٣٥) .

التدريب بالأثقال :

يعتبر التدريب بالأثقال من أساليب التدريب التي لها تأثير ايجابى على تنمية بعض عناصر اللياقة البدنية ، ويرى " هوكرس Hooks ، أن الهدف الرئيسى من التدريب بالأثقال محاولة الوصول بالفرد الرياضى الى أعلى مستوى ممكن فى المنافسات الرياضية المختلفة للحصول على البطولات . (٩ : ٩) .

وتذكر سوسن عبد المنعم وآخرون (١٩٧٧) أن العدو أساسا يعتمد على قدرة الفرد على دفع جسمه بقوة وسرعة ، وتحدد السرعة فى العدو بطول الخطوة وسرعة ترددها ، والتي تتأثر بدورها بعوامل منها (طول العضلة - القوة - قانون مربع السرعة ، العلاقة بين السرعة والقوة - السن والجنس - الحرارة - النمط والمرونة . (٦ : ٣٠) بينما يتفق كل من عماد عبد الخالق (١٩٨١) و جنس وشولز (١٩٧٧) ، أن القدرة العضلية تتأثر بعدة عوامل هي (الجنس - السن - الوزن - النمط الجسمى - التدريب بالأثقال) . (٢٤ : ٢٤٥) .

يذكر " جينس وفيشر " (١٩٧٧) " يعتقد البعض أن التدريب بالأثقال يؤدي الى ببطء الحركة ، وبالتالي الى عدم اكتساب القوة السريعة ولكن أثبتت الابحاث والدراسات أن التدريب بالأثقال يساعد على زيادة القدرة العضلية . (٩ : ١٠) .

ويضيف " الكردانى وآخرون " (١٩٧٢) أن البحوث التى قام بها اوزولين قد دلت على أن ترقية وتنمية سرعة الانتقال بالنسبة لعداء المسافات القصيرة يمكن أن تنمى عن طريق تمرينات القوة . (٦ : ٩٠)
وتوصلت " ايمان نصر " (١٩٨٥) أن التدريب بالأثقال أدى الى تنمية القدرة والقوة العضلية للرجلين وبالتالي أدى الى تطوير المستوى الرقمى لمسابقة ١٠٠ متر عدو .

ويشير محمد عبد الوهاب (١٩٨٠) الى أن القدرة العضلية قد زادت زيادة ملحوظة وذلك عند استخدام الأثقال فى التدريب ، وتحسنت كذلك الكفاءة الفنية لنوع النشاط الممارس .

وقد اثبتت سهام سويلم (١٩٧٢) ، فى دراستها أن التدريب بالأثقال يؤثر تأثيرا ايجابيا على مسافة قذف القرص ، كما أسفرت دراسة فريال زهران (١٩٨٤) على أن التدريب بالأثقال أثر ايجابيا على قدرة الارتقاء فى الوثب الطويل .

ويتفق كل من نوفيش وتايلور (١٩٨٣)

حول الضرورة الفسيولوجية النفسية لاستخدام تدريبات الأثقال لتنمية القدرة العضلية للمجموعات العضلية العاملة فى المهارة . ويضيف كونسلمان counsilman (١٩٧٨) أن زيادة حجم وقوة الألياف البيضاء يتم من خلال تمرينات السرعة القصوى ضد مقاومة كبيرة وبذلك تزداد القدرة الخاصة للعضلات العاملة (٦ : ٣٣) ويوضح كل من عصام عبد الخالق (١٩٨١) ، كونسلمان (١٩٧٨) أن العضلة يدخل فى تكوينها نوعين من الألياف العضلية ، الياف حمراء ذات انقباضات بطيئة وتتميز بالقوة وقابليتها القليلة للتعب ، ولذا فهى المسئولة عن الحركات التى تتطلب قوة التحمل ، وأخرى بيضاء أكثر طولاً من الحمراء وتتميز بزمن انقباض قصير ، ولكنه سريع وبذلك تعتبر مسئولة عن الحركات التى

تتطلب السرعة وقوة السرعة ، ورغم تجاوز الألياف الحمراء والبيضاء داخل العضلة الا أنهما يختلفان من حيث الأداء العصبى فى وظيفة كل منهما ، وكلما زاد عدد الألياف الحمراء فى العضلة زادت القوة العضلية الناتجة عن انقباضها . (٢٤ : ٢٥٢) .

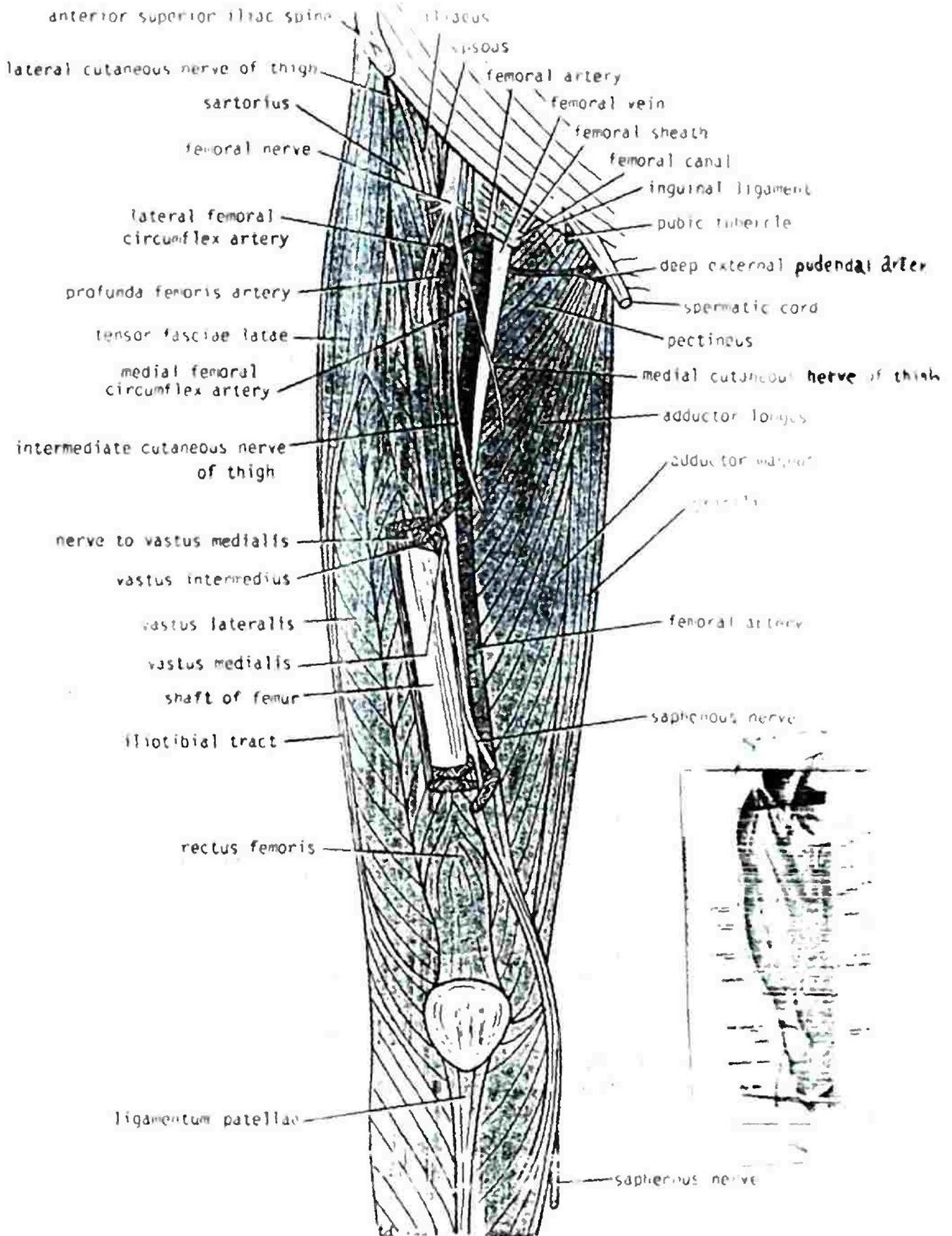
وما يستخدم فى عملية التدريب من وسائل الاعداد البدنى من أجل تنمية خصائص القوة والقدرة العضلية يسمح باستخدام بعض الوسائل والاجهزة التدريبية مثل (جهاز الاعداد البدنى ، بدل التدريب المثقلة والجاكت المثقلة أو أكياس الرمل فى عملية التدريب .

حيث فتحت هذه الوسائل والاجهزة التدريبية مجالا جديدا للارتفاع بمعدلات نتيجة واعداد القدرة العضلية لدى الرياضيين ، فقد اظهرت دراسة " ماسلى " وآخرون نقلا عن " صديق طولان " ، ان التدريب بالاثقال باستخدام جهاز الاعداد البدنى قد زادت من سرعة الحركة عند لاعبى الكرة الطائرة . (٢١ : ٤٨) .

ويشير عصام عبد الخالق (١٩٨١) أنه يمكن وضع اثقال مختلفة الاوزان والاشكال (أكياس رمل) من خلال تدريبات القفز والوثب لتقوية عضلة أو عضلات معينة .

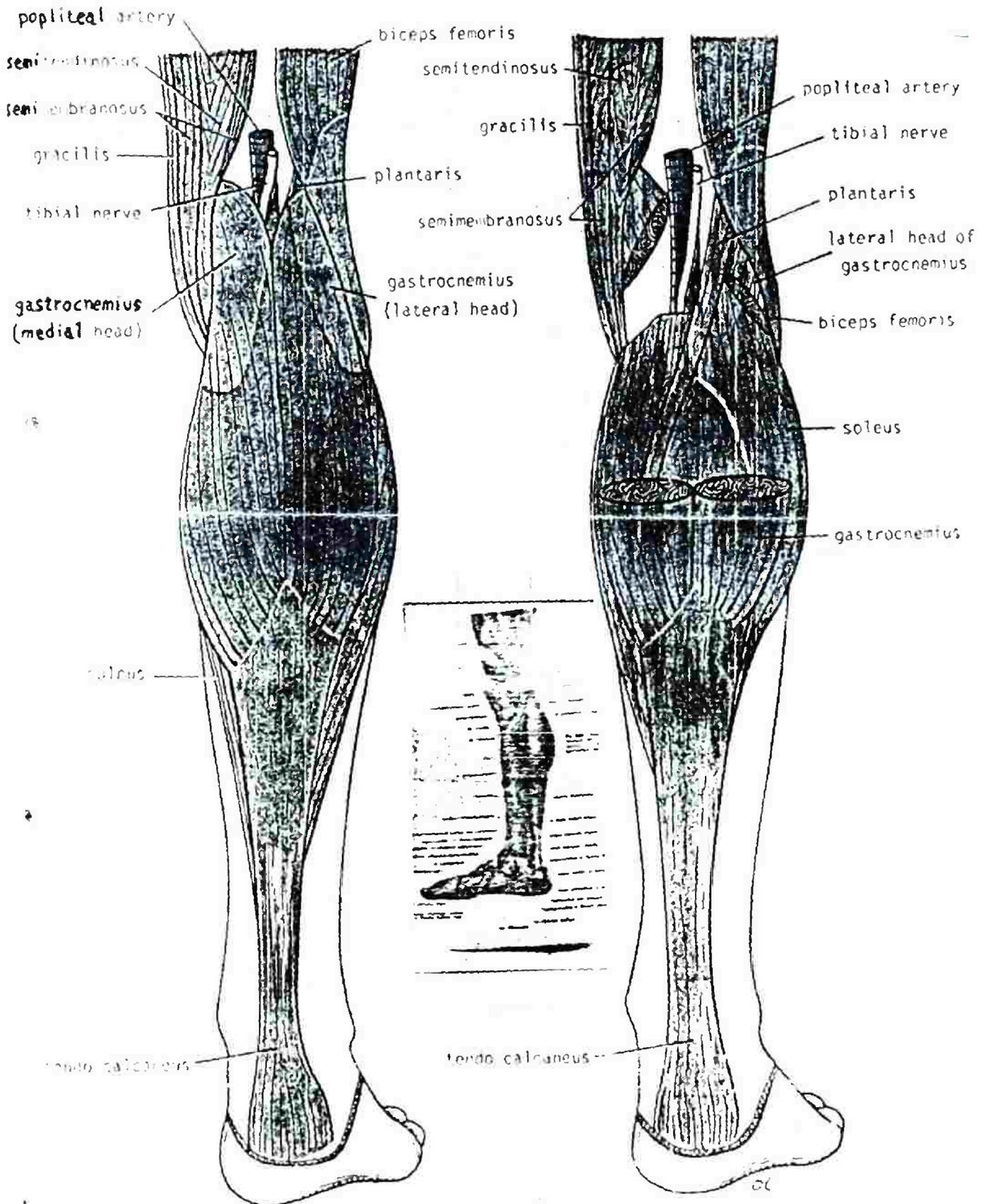
ويؤكد عصام عبد الخالق ضرورة أن يتراوح وزن الثقل الاضافى (أكياس رمل) من ٣ - ٥ ٪ من وزن الجسم ، فى حين يرى وينتيمان (١٩٧٤) بأن وزن واقي الساق (وزن اضافى) يجب أن يتراوح ما بين (١ كجم - ٨ كجم) تقريبا . (٦ : ٣٥) .

لذلك ترى الباحثة أن تتراوح الاوزان الاضافية (ثقل اضافى) بين ٣ - ٥ ٪ من وزن اللاعب وذلك باستخدام اثقال موضعية متمثلة فى أكياس رمل مقننة تثبت على العضلات قيد الدراسة (العضلة التوأمية للساق - والمستقيمة الفخذية) وذلك لتقوية وترقية الصفات البدنية لتلك العضلات والمهارات الفنية للعينة قيد الدراسة وبالتالي تطويع المستوى الرقمى لمسابقة ١٠٠ متر عدو .



(٢١)

شكل (٢) العظمة التوأمية للساق



العظلات العاملة في العدو : Working Muscles Running

Tittle Kurt " كورت تتل " اتفق كل من زكى درويش ، " كورت تتل " على أن المجموعات العضلية العاملة في العدو هي :-

١ - مجموعة عضلات الرجلين :

(أ) مجموعة العضلات الخلفية للفخذ :

- العضلة الالييه العظمى .
- العضلة ذات الرأسين الفخذية .
- العضلة النصف الوترية .
- العضلة النصف الغشائية .

(ب) مجموعة العضلات الأمامية للفخذ :

- العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية
وتتكون من أربع عضلات هي :-
- العضلة المستقيمة الفخذية .
 - العضلة المتسعة الوحشية .
 - العضلة المتسعة الأنسية .
 - العضلة المتسعة المتوسطة .
 - العضلة الخياطية .
 - العضلة الموترة لصفات الفخذ المتسع أو اللفائف الفخذية المتسعة .

(ج) المجموعة الخلفية لعضلات الساق :

- العضلة التوأمية لحماية الساق
- (بالإضافة الى أهمية وتر اكيليس) .

(د) المجموعة الأمامية لعضلات الساق

- العضلة القصبية الامامية .
- العضلة الباسطة للأصابع الطويلة .
- العضلة الشظيية المثلثة .
- العضلات الطويلة للأصابع .
- العضلة القصبية الخلفية .

٢- مجموعة عضلات الذراعين :-

- (أ) العضلة الدالية .
- (ب) العضلة ذات الرأسين العضدية .
- (ج) العضلة الصدرية العظمى .
- (د) العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية .

٣- مجموعة عضلات البطن :

- (أ) العضلة المنحرفة البطنية الخارجية .
- (ب) العضلة المنحرفة البطنية الداخلية .
- (ج) العضلة المستقيمة البطنية .

٤- مجموعة عضلات الظهر :

- (أ) العضلة العريضة الظهرية . (١٣ : ٦٢ - ٧٩)
- (ب) العضلة المربعة المنحرفة . (٨٠ : ٢٢٦ ، ٢٢٧)

جدول (١)

مفلات الطرف السفلى موضع الدراسة

المركة Action	Blood supply	Nerve supply	Insertion	origin	المنشأ	Muscle المفلة
قبض المفخذ على الجبج (٢٠ : ١٠٧)	فروع من الشريان الفخدى وهو استمرارية الشريان المرفقى الخارجى بعد ان يمر من تحت الربساط المغدى (٢٠٧ : ٥١)	من الشق العميق لعصب الفخذ (٥١ : ٧١٠)	تندغم فى وسط الحذبه الامامية لعظم القصبية (١٠٧: ٢٠)	ينشأ بالاشتراك مع الثلاث مفلات المعرمة بالمفخذ الامامية ويكون وترها يتصل بعظم الرضفة وينتهى باسم الرباط الرضى (٢٠ : ١٠٧)	١ - المستقيمة الفخذية	
ثنى القدم ومن مفلى الساق والقدم . ترفع الكعب عند الوقوف على الامابع (١٠٥ : ٢٠)	فى الشريان المابمضى الذى ينقسم الى الشريان القصبى الامامى والخلفى، والذى يعطى فروعه لتغذية هذه المفلة وبقيتها مفلات الساق (٢٠٨:٥١)	العصب الشطوى العميق وهو احد انقسامات العصب الشطوى المشترك (٥١ : ٣٨٠)	بعد تكوين الوتر المقبى يندغم خلف عظم المقب (٢٠ : ١١٤)	تنشأ برأسين أكبرهما الرأس الانسى الذى ينشأ من خلف وأعلى العقدة الانسية لعظم الفخذ، أما الرأس الوحشى فبينما من خلف وأعلى العقدة الوحشية لعظم الفخذ ويتحد الرأسان فى منتصف الساق ويتكون منهما الوتر المقبى (٢٠:١١٤).	٢ - التوأمية الساق	

العضلة :

تتكون العضلة من ألياف عضلية تتجمع فى شكل حزم عضلية ،
وهذه الألياف يتمدد عددها خلال الأربعة أشهر الأولى من الولادة ، ويبقى
عدد الألياف ثابتا طوال العمر ، الا أن سمك الليفة يزيد مع التدريب
الرياضى ، وبالتالي يزيد سمك العضلة ككل ، ويغلف الليفة العضلية
من الخارج غشاء يسمى (ساركوليمما) ، حيث يقوم هذا الغشاء
بتوصيل الاشارات العصبية على سطح الليفة العضلية (٣٠ : ١٠١)

وتتصل نهايات هذه الألياف العضلية بالعظم اما مباشرة
أو بواسطة نسيج ليفى يسمى الوتر ، وتتم الحركات الرياضية من
خلال الانقباض العضلى والذى هو عبارة عن
النتيجة النهائية لتنفيذ الأوامر العصبية الصادرة من الجهاز العصبى
والتي تستجيب لها العضلات فى عدة أشكال ، تأخذ شكل استجابات
كيميائية وحرارية وميكانيكية وكهربائية .

ويتم تسجيل تلك الاستجابات الكهربائية الصادرة عن العضلة
نتيجة وصول اشارات عصبية حركية لها من الجهاز العصبى باستخدام
جهاز رسم العضلات الكهربائى EMG (٢ : ١٧ ، ١٨) .

الأعصاب والوحدات الحركية فى العضلة :

لكل عضلة فى الجسم عصبين :

١ - عصب حسى :

وهو العصب الوارد الذى يحمل الاحساسات من العضلة الى

الجهاز العصبى .

٢ - عصب حركى :

وهو العصب الصادر الذى يحمل للعضلة الأوامر والاشارات من الجهاز العصبى ويتسبب فى انقباض العضلات .

يحدث الانقباض العضلى نتيجة لانقباض الألياف العضلية ، اذ عندما يقترب العصب الحركى للعضلة تخرج منه الألياف العصبية التى تخترق غشاء الليفة العضلية ثم تتفرع داخله ، ويتحور سائل الليفيـة العضلية فى هذه المنطقة التى اخترقتها الليفة العصبية مكونة منطقة تعرف بمنطقة اللوح الطرفائى Endplate deley وهى منطقة الاتصال العصبى العضلى ، ولهذه المنطقة أهمية كبرى فى نقل الاشارات العصبية الحركية للعضلة ، والتى يتولد عنها الانقباض العضلى ، وتغذى كل ليفة عصبية حركية من ٣ : ١٠٠ ليفة عضلية ، وأى تنبيه لليفة العضلية يتولد عنه اشارات عصبية تحدث انقباض كل الألياف العضلية التى يغذيها العصب ، وتنقبض جميعها كوحدة ، ولقد أطلق على الليفيـة العصبية ومجموعة الألياف العضلية التى تغذيها باسم الوحدة الحركية Motor unit . (٣ : ٢٣ ، ٢٤)

الانقباض العضلى :

هو النتيجة النهائية لتنفيذ الأوامر العصبية الصادرة من الجهاز العصبى والتى تستجيب لها العضلات .

وللانقباض العضلى أربعة أنواع هى :

- * Isotonic contraction الانقباض العضلى المتحرك
- * Isometric contraction الانقباض العضلى الثابت .
- * Isokinetic contraction الانقباض المشابه للحركة
- * Eccentric contraction الانقباض العضلى اللامركزى

وسوف نتعرض للانقباض العضلى الثابت الايزومتري .

Isometric contraction حيث هو موضوع الدراسة، وفيه تخرج العضلة توتر الا أنها لاتغير طولها، ويحدث هذا النوع من الانقباض العضلى أثناء أداء الأنشطة الرياضية، واتخاذ الاوضاع الثابته المختلفه، عند استخدام الديناموميتر لقياس قوة عضلات الرجلين، او عند محاولة رفع ثقل لايقوى الفرد على تحريكه، وفى هذه الحالة يصبح فى الامكان انتاج قوة عضلية كبيرة دون اظهار حركة واحدة للعضلات العاملة. وعند مقارنة القوة العظمى الناتجة عن الانقباض الثابت بالقوة العظمى الناتجة عن الانقباض المتحرك نلاحظ تفوق القوة الثابته وذلك للأسباب التالية :

(أ) تنقبض العضلة فى الانقباض العضلى الثابت بعدد أكبر من الألياف العضلية نتيجة المقاومة التى تواجهها.

(ب) يحدث الانقباض العضلى الثابت بدون تغير فى طول العضلة وهذا بدوره يساعد على ان تنقبض العضلة وهى فى طولها المثالى وبذلك تنتج قوة أكبر .

(ج) يتوفر فى الانقباض العضلى الثابت ميزة استمرار الانقباض العضلى وهذا يعطى فرصة للتركيز وانتاج قوة عضلية .

تأثير التدريب على الجهاز العظلي :

١ - يزداد حجم العضلة وينتج عن ذلك :
 (أ) زيادة عدد الشعيرات الدموية
 (ب) زيادة سمك الالياف العضلية .
 (ج) توجد فى العضلة بعض الالياف العضلية الخاملة لاتشترك فى النشاط العظلي والتدريب يدخل هذه الالياف الخاملة فى نشاط العضلة ويدفعها للعمل والقيام بوظيفتها .

٢ - ينتج عن التدريب المستمر زيادة فى قوة العضلة .
 ٣ - يساعد التدريب العضلات على القيام بالمجهود بكفاءة أكثر لمدة اطول ، وذلك نتيجة لما يلى :

- (أ) يزيد التدريب من سرعة التفاعلات الكيميائية التى تنتج عنها الطاقة .
 (ب) يساعد التدريب على أن تعوض العضلة محتوياتها من مصادر الطاقة بسرعة وبكمية وافية ، وذلك للتحسن فى دورتها الدموية .
 (ج) تحتوى العضلات المدربة على كميات أكثر من ثلاثى فوسفات الادنيوزين والفسفوكرياتين والنشا الحيوانى .
 (د) يسرع التدريب من توصيل الاشارات العصبية من الأعصاب عبر منطقة اللوح الطرفانى . (٣ : ٤٧ ، ٤٨) .

انتقال الاشارات العصبية :

تنتقل الاشارات العصبية من العصب الى العضلة عبر منطقة اللوح الطرفانى Endplate deley وليس فى الاتجاه

العكس ، وعندما تصل الاشارات منطقة اللوح الطرفانى يحدث نقص التأخير فى سيرها مما يترتب عليه تأخير فى استجابة العضلة بالانقباض والتدريب يقصر من وقت التأخير أى يساعد على سرعة انتقال الإشارة العصبية - وعندما تصل الإشارة العصبية الى منطقة اللوح الطرفانى ، تفرز مادة الاستيل كولين Actyle choline التى تنبسه الجزء الانقباضى فى العضلة ويوجد فى منطقة اللوح الطرفانى أنزيم يسمى كولين استراسى (Choline estrase) وهى تحلل مادة الاستيل كولين وتبطل مفعولها ، وعلى هذا فان تأثير الاستيل كولين لا يستمر الا لمدة قصيرة ويمنع توالى انقباض العضلة . ويتوقف افراز وتكوين مادة الاستيل كولين على نسبة الصوديوم فى سائل ما بين الألياف العضلية فاذا قلت نسبته عن حد معين حدث توقف فى انتقال الإشارة العصبية (٢٨ : ٣)

التركيب الكهربائى لليفة العظلية :

لواوصلنا طرفى جهاز لقياس سريان الكهرباء بين السطح الخارجى لغشاء الليفة العظلية وسطحها الداخلى لسرت الكهرباء من سطح الغشاء الخارجى للسطح الداخلى اشارة الى أن للسطح الخارجى جهد كهربائى أكبر من الداخلى ، هذا الفرق فى الجهد بين سطحى غشاء الليفة العظلية هو السبب الرئيسى فى خاصية الحساسية التى تتمتع بها جميع الخلايا والأنسجة الحية .

والألياف العظلية سطحها الخارجى يحتوى على بعض ايونات البوتاسيوم التى اخترقت غشاء الخلية وظلت على السطح الخارجى للغشاء

الظاهرة الكهربائية للعضلة :

يحدث الانقباض العضلي نتيجة لاستقبال الليفة العضلية استشارة من الاعصاب الحركية ، مما يؤدي الى تغير مفاجيء فى الحالة الكهربائية للعضلة ، وتنتشر موجة هذه الاشارة على طول الليفة والى داخلها ، لتصل الى الالياف التى تستجيب لذلك بالانقباض (١٨ : ٣٦) •

فرق الجهد الكهربائى فى حالة الراحة . Resting Membrane potential.

عند توصيل قطبين صغيرين بمكبر مناسب - جهاز قياس فرق الجهد cathode Ray oscilloscope (CRO) على سطح عضلة ساكنة ، فانه يلاحظ عدم وجود فرق فى الجهد ، ولهذا فان كل النقط على سطح العضلة تكون متعادلة الجهد Isopotential واذا غرس أحد الأقطاب فى العضلة وهى ساكنة ، فانه يلاحظ فرق جهد ثابت بين داخل وخارج سطح العضلة ، وهذا الفرق فى الجهد يسمى Resting Membrane potential وهو حوالى ٩٠ مللى - فولت MV ، واتجاه سريان التيار الكهربائى بين القطبين يبين أن داخل الخلية العضلية سالب وخارجها موجب ، أى ان الغشاء الفاصل فى حالة الثبات Polarized state ، ولهذا يبين فرق الجهد فى الغشاء العضلى بالسالب أى -90 MV (٥٧ : ٦٤) •

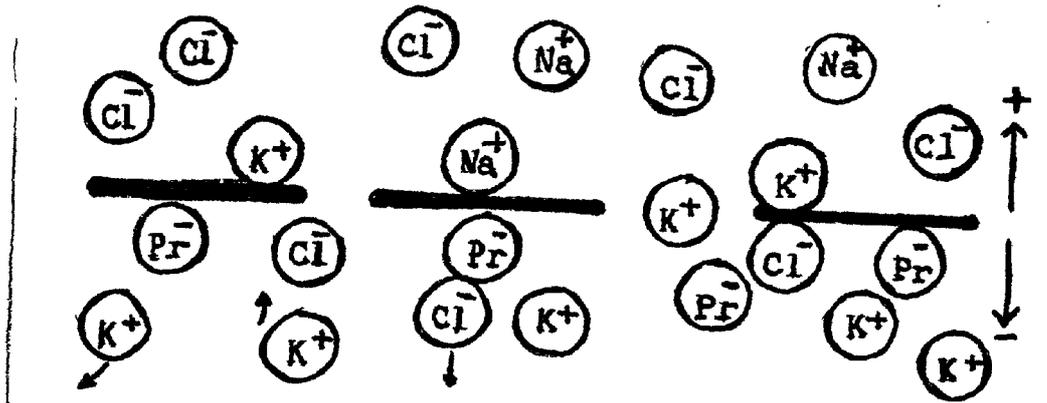
أسباب فرق الجهد الكهربائى فى حالة الراحة :

- ١ - خاصية النفاذية الاختيارية للغشاء Selective permeability
- ٢ - ميكانيكية ضخ الصوديوم والبوتاسيوم Sodium potassium pump

١ - خاصية النفاذية الاختيارية للغشاء :

توجد كمية كبيرة من الصوديوم المتأين Na^+ خارج الخلية ، وكمية كبيرة من البوتاسيوم المتأين K^+ داخل الخلية ، وبالتحليل الكمي لهذين العنصرين وجد الصوديوم في سوائل خارج الخلية بنسبة من ٣ الى ١٥ من كميته داخل الخلية ، بينما وجد البوتاسيوم داخل الخلية بنسبة من ٢٠ الى ٥٠ من كميته خارج الخلية (٢٨ : ١١)

كما توجد كمية من الكلوريد Cl^- والبيكربونات HCO^- خارج الخلية ، وبروتين Pr^- المتأين داخل الخلية



شكل (٣) توزيع الايونات في حالة الراحة

وغشاء الخلية يعمل كغشاء نفاذ ، ويحتوى على فتحات قطرها ٧ انجسترون Argestron ، ولهذا فالجزيئات التى يكون قطرها صغير تنفذ منه بسهولة ، اما الجزيئات التى يكون قطرها كبير لاتنفذ منه ، والنفاذية تكون تابعة لفرق التركيز للمادة حول الغشاء ، أى النفاذ من التركيز الأعلى للتركيز الأقل .

ونظرا لأن أيونات الصوديوم المبللة حجمها كبير اذ يبلغ قطرها ٥ انجسترون بالمقارنة بأيونات البوتاسيوم المبللة الذى يبلغ قدرها ٤ انجسترون . فان أيونات البوتاسيوم المبللة تنفذ من الفتحات

الموجودة بالغشاء وبسهولة أكثر من أيونات الصوديوم المبللة، إذ تبلغ قابلية البوتاسيوم للنفوذ أكثر من ٥٠ مرة من قابلية الصوديوم، وعلى ذلك فإن أيونات البوتاسيوم تمر من الفتحات من داخل الغشاء إلى خارجه، وهذا يؤدي إلى زيادة الشحنة الموجبة خارج الغشاء .

أما بالنسبة للجزئيات السالبة الكلوريد Cl^- ، والبيكربونات HCO^- قطرها صغير ولهذا تمر بسهولة من الفتحات من خارج الغشاء إلى داخله، أما أيونات البروتين Pr^- الموجودة بالداخل ذات قطر أكبر، ولهذا لا تمر خلال تلك الفتحات وتبقى بداخل الخلية ولذلك نجد أن الشحنات السالبة تزداد داخل الخلية .

وهذه الحركة من خروج ودخول الأيونات لا تستمر ولكنها تصل إلى حالة تتوازن عندها الشحنة الكهربائية الموجبة خارج الغشاء وتمنع خروج المزيد من البوتاسيوم، والشحنة الكهربائية السالبة داخل الغشاء تمنع دخول المزيد من الكلورايد والبيكربونات .

٢ - ميكانيكية ضخ الصوديوم والبوتاسيوم :

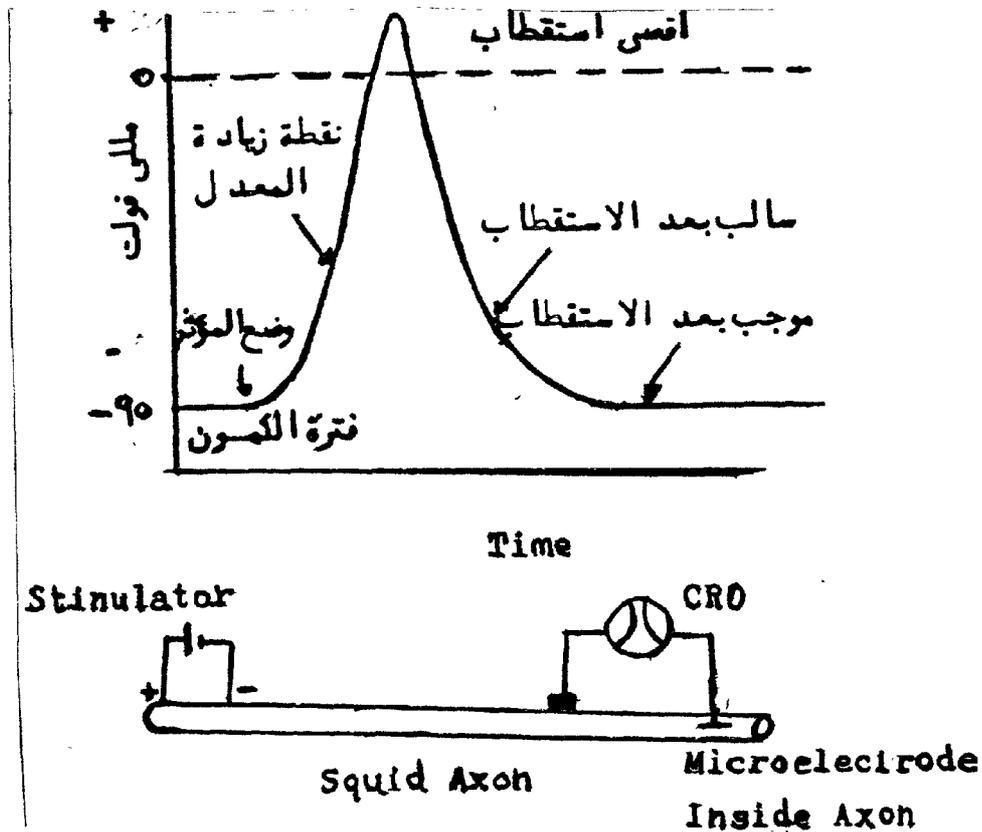
في وقت الراحة تدخل أيونات الصوديوم الخلية، والمزيد منها يدخل أثناء النشاط، ولذلك لا تسمح لأيونات الصوديوم التجمع داخل الخلية ويتم ضخها للخارج معاكسا لفرق التركيز مما يحتاج إلى طاقة أكبر من الخلية، وهذه الطاقة تمر عن طريق ATP ثلاثي فوسفات الأدينوزين، ويضخ البوتاسيوم من خارج إلى داخل الخلية بواسطة تلك الطاقة، وهذه العملية تحافظ على تركيز عالي لأيونات الصوديوم خارج الخلية، وتركيز عالي لأيونات البوتاسيوم داخل الخلية .

(٥٧ : ٦٤ - ٦٧)

فرق الجهد الكهربائي في حالة الحركة : Action Potential

عند حث العضلة بموثر، وتسجيل التغيرات الكهربائية المصاحبة له عن طريق قطبين صغيرين على مسافات مختلفة من مكان الموثر. ويوضع القطبين بحيث يكون احدهما على سطح الغشاء العضلي وهو القريب من الموثر، والآخر داخل العضلة، ويتم توصيل القطبين بجهاز قياس فرق الجهد CRO .

(١) يوضع الموثر على غشاء العضلة، ويسمى stimuli يتبعها فترة لايسجل خلالها الجهاز أى تغير في فرق الجهد على الغشاء، وهي فترة وصول الموثر من مكان الحث حتى أول قطب، وهذه الفترة تسمى بفترة الكمون Latent Period، وإذا عرفنا زمن الفترة والمسافة من الموثر حتى أول قطب، يمكن حساب معدل التوصيل في العضلة وهي حوالي ٥ متر/ ثانية.



شكل (٤) تسجيل فرق الجهد الكهربائي في حالة الحركة

٢ - عند وصول الإشارة الكهربائية Impulse الى القطب الذى على سطح الغشاء ، فان جهد الغشاء يقل عن ٩٠ مللى - فولت 90 MV وهو فرق جهد الغشاء فى الراحة ، ويسمى بالاستقطاب . Depolarisation

٣ - بعد ٤٠ مللى - فولت أى نزول فرق الجهد من ٩٠ الى ٥٠ مللى فولت ، فان معدل الاستقطاب Depolarisation يزيد ، وتسمى النقطة التى يتم عندها هذا التغير فى المعدل . Firing level

٤ - تتم عملية الاستقطاب Depolarisation بسرعة حتى تكتمل فى الغشاء ، ويصبح فرق الجهد داخل الغشاء وخارجه صفر ، وتسمى . Isopolarisation

٥ - بعد ذلك يعكس جهد الغشاء ، فيصبح فرق الجهد + ٤٠ مللى فولت ويسمى Reversal of polarity . ولهذا فان قيمة فرق الجهد الكهربائى فى حالة الحركة تكون - ٩٠ + ٤٠ = ١٣٠ مللى فولت .

٦ - ثم يحدث بعد ذلك اعادة الاستقطاب Repolarisation حتى يعود جهد الغشاء الى الجهد عند الراحة RMP أى ٩٠ مللى فولت .

٧ - وعندما يصل اعادة الاستقطاب repolarisation ٧٠٪ ، فان معدله يتناقص حتى يكتمل بالغشاء ، ويعود الى وضع الراحة ويسمى بعد الاستقطاب after depolarisation أو سالب بعد الاستقطاب .

• negative after potential

٨ - وعند وصول الجهد الى وضع الراحة فى الغشاء ، فانسه يصبح Hyperpolarised أى يكون خارج الغشاء زيادة فى الموجب أكثر من المعدل الطبيعى بالقياس الى داخل الغشاء ، وهذه الفترة يمكن أن تزيد وعندئذ تسمى موجب بعد الاستقطاب ، أى

Positive after potential ، وبعدها يعود جهد الغشاء لوضع الراحة
تدرجيا (٥٧ : ٦٢ - ٦٩) .

سرعة توصيل العصب الحركي Motor nerve conduction velocity

هو سرعة استجابة العصب الحركي ويتم حسابه من الكمون ،
أو الاستثار Latency والمسافة بين نقطتي الاستثار
Distans between two stimula Ting points هي المؤشر
الى زمن أو فترة الاشارة للجهد الفعلى (القوة الدافعة الكهربائية
معبرا عنها بالقولتات) للعصب العفلى .
Duration of the singlnmuaction potential

والمثير 100V هو الذى ينشأ من الالكترودز السطحى او الابرى
وقياس سرعة توصيل العصب الحركي NCV هو الذى يتسم الى حد معين
بالطريقة الموضوعية لتشخيص اضطرابات او اعتلال العصب العصب الخارجى
او السطحى (البعيد عن المركز)

(٥٨ : ٢٥)

رسم العضلات الكهربائية :

هو تسجيل النشاط الكهربائى للعضلات المنقبضة بواسطة أقطاب
كهربائية اما سطحية surface electrodes توضع على الجسم
فوق العضلة أو اقطاب ابرية تدخل مباشرة فى الياف العضلية
• Needle electrodes

وتختلف أنواع استخدام هذه الاقطاب الكهربائية تبعاً للهدف
من الدراسة . وتتصل هذه الاقطاب بالجهاز عن طريق سلك موصل حيوث
يقوم الجهاز بتسجيل النشاط الكهربائى للعضلات على شرائط خاصة على

ومن ناحية أخرى اذا لم ينخفض النشاط الكهربائي مع انخفاض القوة العضلية، فيمكن استنتاج أن مكان الاجهاد يكون فى العضلة، واذا لم يتغير النشاط الكهربائي الكلى وحدث التغير فى شكل النشاط الكهربائي، ربما يرجع هذا الى تردد منخفض، وهذا يشير الى أن ملتقى العصب بالعضلة مستمر فى العمل ولكن نتاج الجهاز العصبى المركزى قد تغير (٦٢ : ٣١٣) .

وقد استخدمت طريقة EMG فى مجالات علمية وتطبيقية مختلفة حيث افادت نتائجها فى مجالات الطب والعلاج الطبيعى، ودراسات الفضاء والمجال الرياضى، وفى المجال الرياضى تستخدم هذه الطريقة (رسم العضلات الكهربائي) عند أداء مختلف الانشطة الحركية مثل أوضاع الجسم المختلفة، وعند أداء الحركات المختلفة، ولدراسة تأثير التدريب الرياضى لاتقان المهارات الحركية المختلفة، وعند دراسة مشكلة التعب العفلى وأداء الحركات الصعبة والحركات الأرضية وحركات التنفس، كما استخدمت ايضا لدراسة عمل العضلات اثناء السباحة، وأيضا أثناء الراحة (٤٨ : ٧١) .

النشاط الكهربائي العفلى EMG Activity ومشاركة الوحدات الحركية:

ان التوتر الذى يحدث بالعضلة يرتبط بعدد الألياف العضلية المنقبضة، فكلما أثير عدد كبير من الألياف العضلية يكون التوتر أكبر، ولأن كل الياف العضلة أعضاء فى الوحدات الحركية فان عدد الوحدات الحركية التى تبدأ فى الانقباض مع بعضها البعض تحدد مدى التوتر وقد أوضح رودجرز و برجر Rodgers & Berger (١٩٧٤) ان هناك علاقة ذات دلالة بين التوتر ومدى اشتراك الوحدات الحركية فكلما تنقبض العضلة بتوتر كبير فان اشتراك الوحدات الحركية يزداد تناسبيا حيث ان زيادة قوة الانقباض العفلى يصاحبها زيادة اشتراك الوحدات

الحركية ، وبالتالي فان النشاط الكهربائي يزداد أيضا وعندما تقل القوة فى العضلات المتعبة فان الوحدات الحركية المشاركة فى الانقباض لا تعكس حالة التعب حيث أن اشتراك الوحدات الحركية خلال أقصى انقباض عضلى يبقى كما هو عندما تقل القوة مع التعب ، ويرجع ذلك إلى اشتراك مزيد من الألياف العضلية لتبقى على قوة معينة ، وعلى هذا فان النشاط الكهربائي للعضلات يزداد عاكسا بذلك اشتراك عدد أكبر من الوحدات الحركية .

• (٢٣ : ٢٥٢) •

وقد اثبت كل من تاركا Tarkka (١٩٨٤) وفالنتينو وآخرون Valentino et al., (١٩٨٦) أن العضلات ذات النشاط الكهربائي العالى تكون أكثر العضلات اشتراكا فى العمل العضلى .

كذلك أوضح بيرجر Berger (١٩٨٢) أن توتر العضلة لا يرتبط فقط بعدد الوحدات الحركية المنقبضة ، ولكن يرتبط أيضا بالتكرار (التردد) الذى به تنتقل الاشارات بواسطة الاعصاب الحركية للألياف والنشاط الكهربائي الناتج من انقباض الألياف العضلية يشير إلى مدى مشاركة الوحدات الحركية فى الانقباض

• (٤٧ : ١٠٨) •

النشاط الكهربائي العضلى EMG Activity وتعلم المهارات الحركية

تعتمد دراسات تعلم المهارات الحركية فى جمع بياناتها على مستويات الأداء الحركيوميكانيكية الحركة ، الا أن دراسة النشاط الكهربائي للعضلات يساعد على اكتساب نظرة شاملة لعملية التغير التى تصاحب عملية التعلم الحركي .

وقد لاحظ بايتون وكلي Payton & Kellay (١٩٧٢) عند دراسة حركة تنطيط الكرة انخفاضا ملحوظا فى النشاط الكهربائي للعضلة ذات الرأسين العضدية وعدم تغير فى مستوى النشاط الكهربائي للجزء

الامامى من العضلة الدالية ، بينما وجد هوبارت Hobart (١٩٧٥) اثناء تعلم مهارة تنطيط الكرة تغيرات ملحوظة فى الزمن اللازم للحصول على أعلى نشاط كهربائى وأن هناك زيادة فى النشاط الكهربائى للجزء الامامى للعضلة الدالية عند تعلم افراد العينة المهارة الحركية بينما لم يحدث أى تغيرات فى النشاط الكهربائى لكل من العضلة الصدرية والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية من خلال التدريب .

وقد يرجع اختلاف نتائج الدراسات السابقة الى حدوث اختلافات فى ميكانيكية الأداء الحركى من أجل التحسن فى الأداء خلال فترة التدريب ، ومن الطبيعى أن هذه التغيرات الميكانيكية الحركية مرتبطة بتغيرات فى القوة وبالتالى فى النشاط الكهربائى للعضلات . (٧٥ : ٣١٥ ، ٣١٦) .

النشاط الكهربائى العظلى EMG Activity والتعب والتغذية الراجعة :

اهتمت كثير من الدراسات بتأثير التغذية الراجعة للنشاط الكهربائى العظلى EMG-Biofeed back فى التحكم فى نشاط الوحدات الحركية وعلاج وتخفيف الألم الناتج من تقلص العضلات .

فقد أشار ماكجلين وآخرون MCG Lynn et al., (١٩٧٩) ، أن باسماجين Basmajian (١٩٦٥) قام باجراء تجربة على مجموعة من الرياضيين ، حيث تم تسجيل النشاط الكهربائى بواسطة اقطاب كهربائية مثبتة داخل العضلات العاملة ، مع تحويل الاشارات الكهربائية الى اشارات مسموعة ومرئية حيث يمكن لافراد العينة ادراك توتر الوحدات الحركية ، وقد لوحظ أن افراد العينة يمكنهم التحكم فى هذا النشاط بعد ٥ دقائق (٦٤ : ٢٣٩) .

كما أجرى يوشيزوا وآخرون Yoshizouwa et al., (١٩٨٣) ، دراسة للتعرف على مدى تأثيرات تدريبات التغذية الراجعة للنشاط

الكهربائى على السباحة وقد تم اجراء التجربة على سبعة من الباحثين، وأختير ٤ عضلات من العضلات المستخدمة فى جذب الذراع اثناء السباحة وتم تسجيل النشاط الكهربائى لهذه العضلات مع تحويل الاشارات الكهربائية الى اشارات مسموعة ومرئية وأعطيت هذه الاشارات الى السباحين مسن خلال سماعات اذن تحت الماء ، وقد تحقق تحسن ملحوظ للنشاط العضلى بواسطة التغذية الراجعة للنشاط الكهربائى EMG-BFb فى خلال فترة زمنية وجيزة، ومع ملاحظة أن هذا لا يودى الى تحسن ارقام السباحين اثناء أو بعد التدريب مباشرة، ولكن تتحسن سرعات السباحين فى خلال شهر الى ثلاثة أشهر فيما بعد (٧٩ : ٨٣٢) .

وحيث أنه من ضمن أهداف الدراسة الحالية تأثير البرنامج المقترح على كفاءة عمل الجهاز العضلى العصبى، فان هذا الموضوع يمكن ادراجه تحت قائمة الدراسات التى اهتمت بظاهرة التعب العضلى ، باعتبار أن ممارسة البرنامج التدريبى المقترح وسيلة لتأخير ظهور التعب وزيادة السرعة .

وقد أثبتت سيمونسن Simonson (١٩٧١) أن التعب العضلى يحدث نتيجة تراكم المواد الناتجة عن العمل مثل حامض اللاكتيك والبيروفيك .

— استنفاد المواد اللازمة للطاقة مثل ثلاثى أ ينوذين الفوسفات ATP والفسفوكرياتين PC والجليكوجين .

— حدوث تغيرات فى الحالة الفيزيائية فى العضلة مثل تغيرات كهربائية وتغير خاصة النفاذية فى الخلية العضلية .

وتختلف هذه العمليات وتتفاعل فيما بينها حسب نوع العمل المؤدى وهناك عمليات أخرى ظهرت بعد ذلك وهى خاصة بانتقال الإشارة العصبية

من النهاية العصبية الى سطح الليفة العظلية فى منطقة اللوح الطرفانى ويتم هذا الانتقال عن طريق مادة الاستيل كولين Acetyl choline ويؤدى استنفاد أو تراكم هذه المادة الى ظاهرة التعب . (٧١ : ٤٥) .

وعن طريق التغيرات الحادثة للنشاط الكهربائى للعضلات أثناء أداء العمل العظلى يمكن تحديد موضع التعب ، وقد أشار لامب (١٩٨٤) أنه :

- ١ - اذا كان النشاط الكهربائى عالى والعضلة تعطى أقصى انقباض لها فهذا يدل على أن العضلة قد اثيرت باشارات عصبية قويبة أو متكررة وهذا يوضح كفاءة الجهاز العظلى العصبى .
- ٢ - أما اذا انخفض النشاط الكهربائى قليلا - بعدما كان عاليا - والعضلة تنقبض بنفس القوة فهذا يدل على تكيف الجهاز العصبى حيث أنه يعطى الاشارات العصبية المطلوبة واللازمة لاشارة العضلة وحدث الانقباض .
- ٣ - أما اذا كان النشاط الكهربائى فى بداية العمل العظلى منخفضا تدريجيا والعضلة مازالت قوية فهذا يدل على أن اشارات عصبية قليلة أو ضعيفة قد وصلت للعضلة لتنبيهها للانقباض ، وعلى هذا يمكن الافتراض بأن التعب قد يكون بالجهاز العصبى أو فى الاتصال العصبى العظلى وذلك لأن الاشارات العصبية لاتصل الى العضلة .
- ٤ - فى حالة عدم انخفاض النشاط الكهربائى مع انخفاض القوة العظلية فهذا يدل على حدوث التعب بالعضلة ذاتها ، حيث أن الجهاز العصبى مازالت كفاءته عالية ويحاول أن يمد العضلة بمزيد من الاشارات العصبية لاشارتها وتهيئتها للانقباض ولكن العضلة لاتستجيب . (٦٢ : ٢١٢) .

أهمية استخدام جهاز EMG في المجال الرياضي

صمم جهاز قياس النشاط الكهربى العضلى أساسا للأغراض الطبية وذلك لحساب سرعة المخرجات اللحظية للأعصاب ضعيفة التوصل واطهارها بصورة بيانية يمكن حسابها ، ولقد استغلت هذه الخاصية بزيادة سرعة التوصيل العصبى مع زيادة عدد القنوات فى هذا الجهاز، والتي قد تصل فى بعض الأجهزة الى أكثر من خمسة عشر قناة يختص كل منها بقياس النشاط الكهربى لعضلة من العضلات العاملة مما يساعد على استخدامه عند دراسة المهارات الحركية فى المجال الرياضى وقد أدى استخدام جهاز EMG . فى مجال الرياضة الى :

- (١) معرفة مدى اشتراك كل عضلة من العضلات العاملة فى الحركة .
- (٢) دراسة توقيت كل هذه العضلات مما يقود الى معرفة كيف يتم التوافق العضلى العصبى بين هذه العضلات .
- (٣) دراسة كيفية أداء اللاعبين الممتازين للمهارات الحركية بدرجة عالية من الدقة والاتقان .
- (٤) دراسة التغيرات التى تحدث فى العضلات نتيجة للتدريب وهذا هو موضوع الدراسة الحالية .
- (٥) استخدمت طريقة EMG فى مجال الدراسات العلمية للتربية الرياضية كأحدى الوسائل المساعدة على التحليل البيوميكانيكى لطرق الاداء المختلفة . (١٠ : ١٥ ، ١٦) .
- (٦) تعتبر طريقة رسم العضلات الكهربائى وسيلة حديثة لتقدير مدى احتواء العضلات من الألياف السريعة والبطيئة الانقباض وما لذلك من أهمية كبيرة من حيث توجيه اللاعب الى النشاط الذى يتناسب مع تكوين عضلاته . (٢٣ : ٢٢٨) .

أولا : الدراسات المشابهة بمسابقة ١٠٠ متر عدو

١ - قام " سمير عباس عمر " (١٩٧٦) بدراسة عنوانها:
 " أثر تقوية الرجل الحرة على عنصر السرعة لعدو ١٠٠متر"
 " بهدف " تنمية عنصر السرعة لعدو ١٠٠ متر بتقليل الفارق بين القوى
 العضلية للرجلين الحرة والارتقاء .
 وشملت عينة الدراسة (٦٠) طالبا من الصف الأول بكلية
 التربية الرياضية للبنين بالاسكندرية وتم تقسيمهم الى مجموعتين أحدهما
 ضابطة والأخرى تجريبية وتم تطبيق برنامج تمرينات خاصة على المجموعة
 التجريبية بغرض تقوية الرجل الحرة ، واستمر تنفيذ هذا البرنامج
 لمدة (١٠) أسابيع متصلة دون انقطاع وبواقع (٤) وحدات أسبوعيا تنفذ
 خلال مقدمة المحاضرة العملية لمادة ألعاب القوى وأسفرت نتائج الدراسة عن:

- مدى اختلاف القوى العضلية بين الرجل الحرة ورجل الارتقاء لنفس
 الفرد ، وكذا الفارق بين القوى العضلية للمجموعات الباسطة لمفاصل
 الرجل (الفخذ - الركبة - رسغ القدم) وبين القوى العضلية
 للمجموعات الضابطة لنفس المفاصل .

- البرنامج المنفذ والذي طبق على الرجل الحرة لطلاب المجموعة
 التجريبية أدى لتقليل الفارق في القوى العضلية بينها وبين الارتقاء .

- تقوية الرجل الحرة بغرض تقليل فارق القوى العضلية بينها وبين
 رجل الارتقاء ساعد على تنمية سرعة عدو ١٠٠م خلال مراحل السباق

المختلفة محققة :

• التوازن والتوقيت السليم أثناء العدو بتوزيع العبء على

كلا الرجلين .

• زيادة قوة دفع الرجل الحرة - لكعب البدء عند الانطلاق .

• دفع الأرض أثناء عدو المسافة .

- تقليل زمن التلبيبة بين الرجلين عند الانطلاق .
- زيادة سرعة تردد الخطوات خلال مرحلة تزايد السرعة . (١٧)

٢ - قامت " هدى حسن محمود " (١٩٨٠) بدراسة عنوانها:-

" أثر تنمية جلد السرعة على المستوى الرقعى لعدو ١٠٠ متر

لطالبات كلية التربية الرياضية للبنات بالاسكندرية " .

" بهدف " معرفة أثر تنمية جلد السرعة على رفع المستوى الرقعى للطالبات فى ١٠٠ متر عدو ، وامكانية الوصول الى بعض الطرق والوسائل الفعالة لتنمية جلد السرعة .

شملت عينة الدراسة (٩٠) طالبة من طالبات كلية التربية الرياضية للبنات بالاسكندرية وتم تقسيمهن الى مجموعتين احدهما ضابطة والاخرى تجريبية، حيث نفذت المجموعة التجريبية تدريبها بطريقة التدريب بالحمل المستمر (متوسط الشدة) والفتري (مرتفع الشدة) ثم متغير الشدة مع ادخال اسلوب التدريب الدائرى كشكل تنظيمى لهذه الطرق ، والمجموعة الضابطة تقوم بالتدريب على البرنامج الموحد بالاسلوب المتبع والتي يغلب عليه طريقة الحمل الفتري (غير المنتظم) مع عدم مراعاة عملية تنظيم الحمل والراحة .

وكانت مدة تطبيق البرنامج (٤) شهور و ٧ أيام .

وأسفرت نتائج الدراسة عن التالى :

- ان استخدام اسلوب التدريب الدائرى كشكل منظم لطرق التدريب المختلفة التى تمثلت فى هذه الدراسة فى التدريب الفتري والتكرارى يؤدى الى تنمية الجلد الخاص للعدائين .

- ان نظام التدريب المتبع ذو الحمل المتوسط الشدة والحمل العالى الشدة ساعد على ارتفاع التكيف الفسيولوجى والذى يتضح فى

التغير الذى طرأ على معدلات النبض للطالبات مما ساعد على مواجهة التعب كعامل معوق للمقدرة على العمل بالفاعلية المطلوبة أثناء الحمل البدنى .

- استخدام الباحثة لطرق التدريب " الفترى " والتكرارى ، حيث شملت التدريبات المستخدمة فى المحطات التى تضمنها التدريب الدائرى والأداء بالحمل المتوسط ومرتفع الشدة ، وكذا تمارين التوافق ، زادت مقدرة الجهاز العصبى والعضلى لمتسابقات العاب القوى بفاعلية تحت ظروف التعب .

- ان استخدام الأسلوب التنظيمى موضوع الدراسة فى تنمية التحمل الخاص للعدائين يودى الى تسهيل عملية التدريب بغرض تنمية عناصر اللياقة البدنية الأخرى .

- نظام الدرس المتبع بالكلية بالصورة الموجودة عليها حالياً لم يودى الى النتيجة التى وصلت اليها المجموعة التى طبق عليها نظام التدريب المقترح بغرض تنمية وتطوير الجلد الخاص لمتسابقات ١٠٠ متر عدو .

- التدريب بالأثقال وتمارين المقاومة تعتبر وسائل فعالة لتنمية جلد السرعة .

- ارتفاع مستوى جلد السرعة يساعد على تطوير المستوى الرقمنى لدى المتسابقات . (٤٢) .

٣ - قامت " ايمان نصر " (١٩٨٥) بدراسة عنوانها :-

" أثر استخدام الاثقال بالرجلين على المستوى الرقمنى لمسابقة ١٠٠ متر عدو " .

" بهدف " معرفة أثر استخدام الأثقال بالرجلين على تنمية القدرة

والقوة العضلية للرجلين وعدد الخطوات وطول الخطوة فى مسابقة ١٠٠ متر عدو ، وعلى المستوى الرقمى اثناء تعليم مسابقة ١٠٠ متر عدو .

شملت عينة الدراسة (٦٣) طالبة من طالبات الصف الاول بكلية التربية الرياضية بالزقازيق وتم تقسيمهم الى مجموعتين احدهما ضابطة والآخرى تجريبية ، حيث قامت الباحثة بتنفيذ البرنامج الدراسى التجريبى لتعليم مسابقة ١٠٠ متر عدو باستخدام الاثقال بالرجلين (الجتر المثقل) على (المجموعة التجريبية) وتنفيذ نفس البرنامج بدون الاثقال على (المجموعة الضابطة) ، وتم تطبيق البرنامج الدراسى لمدة (٨) اسابيع بواقع (مرتين) اسبوعيا لكل من المجموعتين .

أسفرت نتائج الدراسة عنى التالى: -

- للاسلوب المستخدم فى هذه الدراسة تأثيره الواضح على نمو القدرة والقوة العضلية للرجلين حيث يحتل اسلوب استخدام الاثقال أو الأوزان الاضافية المرتبة الأولى يليه أسلوب التعليم بالطريقة التقليدية .

- يرجع التحسن المعنوى الذى حققته المجموعة التجريبية فى زمن مسابقة ١٠٠ متر عدو الى فاعلية وتأثيرات التدريبات المستخدمة بالاثقال بهدف تنمية القدرة ، القوة العضلية للرجلين .

- تفوق المجموعة التجريبية فى جميع المتغيرات فى القياس البعدى على المجموعة الضابطة وهذه المتغيرات هى :

القدرة العضلية - القوة العضلية للرجلين - طول الخطوة-

عدد الخطوات فى ١٠٠ متر عدو - المستوى الرقمى لمسابقة

٤ - قام " السيد محمد حسن " (١٩٨٨) بدراسة عنوانها :

" تأثير تطوير القوة المميزة بالسرعة على مرحلة تزايد السرعة في سباق ١٠٠ متر عدو للناشئين تحت ١٣ سنة . "

" بهدف " دراسة تأثير تنمية القوة المميزة بالسرعة على مرحلة تزايد السرعة لسباق ١٠٠ متر عدو للناشئين تحت ١٣ سنة ، تحديداً على مراحل تدريب القوة المميزة بالسرعة التي تؤثر بدرجة أفضل على مرحلة تزايد السرعة لسباق ١٠٠ متر عدو للناشئين تحت ١٣ سنة .

شملت عينة الدراسة (٦٠) ناشئا يمارسون العدو ، تم تقسيمهم الى ثلاث مجموعات تجريبية متكافئة :

- المجموعة التجريبية الاولى (١٦) ناشئا المنفذه لبرنامج تنمية القوة المميزة بالسرعة والذي يتأسس تدريباته على تدريبات الصعود لاعلى على المدرجات من خلال الجرى اماما بخطوات قصيرة سريعة لاعلى ، تبادل الحجل لاعلى بالقدمين ، الوشب لاعلى بالقدمين معا من الوقوف ، والاقعاء ، وتبادل الوشب جانبا لاعلى بالقدمين .

- المجموعة التجريبية الثانية (١٧) ناشئا المنفذه لبرنامج تنمية القوة المميزه بالسرعة والذي يتأسس تدريباته على تدريبات الهبوط لأسفل على المدرجات من خلال الجرى بخطوات قصيره وسريعة لأسفل ، وتؤدي نفس تمارينات المجموعة الاولى ولكن تؤدي لأسفل .

- المجموعة التجريبية الثالثة (١٦) ناشئا المنفذه لبرنامج تنمية القوة المميزة بالسرعة والذي يتأسس تدريباته على المستوى الأفقى المسطح (الجرى اماما بخطوات قصيرة وسريعة وتبادل الحجل اماما بالقدمين ، الوشب بالقدمين معا فى الوقوف ، الاقعاء ، وتبادل الوشب جانبا بالقدمين .

وكانت مدة تطبيق البرنامج (٨) اسابيع بواقع (٣) مرات تدريب

اسبوعيا حيث تم تنفيذ البرنامج بطريقة واحدة للمجموعات التجريبية الثلاث فيما عدا شكل اداء تدريبات تنمية القوة المميزة بالسرعة .

وأسفرت نتائج الدراسة عن التالى :

- استخدام تدريبات المدرجات (صعود ،هبوط) باستخدام ثقل الجسم مع وضع مقاومات اضافية متمثله فى كيس رمل مقنن أفضل من استخدام تدريبات المستوى الأفقى (مسطح) باستخدام ثقل الجسم بجانب المقاومة الاضافية (اكياس رمل) من حيث تأثيرها الايجابى على تحسين المستوى الرقمى للخمسة امتنار عدو الاولى ولسباق ١٠٠ متر عدو .

- استخدام تدريبات الصعود لاعلى على المدرجات بثقل الجسم و اكياس الرمل المقننه من خلال الوشب والحجل والجري بخطوات قصيرة وسريعة لاعلى افضل من استخدام تدريبات الهبوط لأسفل على المدرجات بثقل الجسم و اكياس الرمل فى تحسن زمن العشرين متر عدو الاولى من بداية سباق ١٠٠ متر عدو وتحسن مسافة الخمس جولات (يمين ،شمال) ومسافة الوشب الطويل من الثبات .

- عند تحسن زمن ومسافة الخمس جولات (يمين ،شمال) ومسافة الوشب الطويل من الثبات للمجموعتين التجريبيتين الاولى والثانية تحسنت مرحلة تزايد السرعة .

- ان التحسن فى زمن ١٠٠ متر عدو لدى ناشئ المجموعتين التجريبيتين الاولى والثانية والناتج عن استخدام تدريبات المدرجات يرجع الى اطاله مسافة مرحلة تزايد السرعة .

- ان تدريبات المستوى الأفقى (مسطح) باستخدام ثقل الجسم مع وضع مقاومات اضافية (اكياس رمل مقننه) قد عملت على تطوير القوة المميزة بالسرعة ولكن بدرجة أقل مما حققته تدريبات الصعود لاعلى والهبوط لأسفل على المدرجات .

ثانيا : الدراسات المرتبطة بالنشاط الكهربى العفلى؛

تعرض الباحثة فى هذا الجزء الدراسات التى تمت فى المجال الرياضى باستخدام رسم العضلات الكهربائى ، والمرتبطة بموضوع الدراسة الحالى من حيث استخدام رسم العضلات الكهربائى ، وقد يرجع ندرة وجود دراسات عربية فى هذا المجال الى حداثة الجهاز فى جمهورية مصر العربية .

١ - قام " سوزوكى " Suzuki ، " واتنبى " Watanabe (١٩٨٢) بدراسة عنوانها :

" النشاط الكهربى العفلى EMG والتحليل الكيمايتكى للتوازن الحركى اثناء الجرى " .

" بهدف" التحليل الحركى لحركات الرجلين اثناء الجرى والنشاط الكهربى العفلى لبعض العضلات متمثلة فى عضله بطن الساق (التوأمية ، من الجانب) ، Lateral castrocnemius والعضله القصبية الامامية tibialis anterior وشملت عينه الدراسة فرد واحد .

واستخدم جهاز EMG للتعرف على النشاط الكهربى والتحليل الكيمايتكى عن طريق التصوير بآله التصوير ماركه بولكس Bolex, HIb (١٦) SBM التى تعطى عدد (٥٠) صورة/الثانية وتوضع على بعد (١٥) متر من جانب المفحوص ولقد تم ربط المفحوص بأحبال حول اعلى الوسط ، ثم طلب منه الجرى للأمام على ارض صلبة لمدة خمس ثوان ، وفى اثناء الجرى يقاوم المفحوص شد الاحبال للخلف بمقاومة مقدارها يتراوح بين (١٠ ، ٢٠) كيلو جرام ، ثم يقوم المختبر بتخفيف قوة الشد فجأة بتركه الحبل مع ملاحظة الحركة التعويضية التى تنتج منه ماتسمى مبرد الفعل الانعكاسى ويسجل الرسج الكهربائى العفلى لهذه الحركات عن طريق اقطاب سطحية توضع على العضلات - قيد الدراسة - .

أسفر نتائج الدراسة عن التالي :

الجرى فى حالة توازن بين الرجل اليسرى والرجل اليمنى اثناء تبادلهما لدفع الارض فى الثانية تحت تأثير حمل قدره (١٥) كيلوجرام، وعند هذه النقطة لوحظ ان العضلتين التوأمية ، القصبة الامامية قد احدثتا نشاطا متضامن اثناء مرحلة الدفع بمشط القدم للأرض، بينما قل هذا فى مرحلة المرجحة اثناء تبادل الرجلين .

٢ - قام " كلاريس وآخرون " Clarys et al., (١٩٨٣)

بدراسة عنوانها :

" رسم العضلات الكهربائى السطحى عن بعد فى سباحة الزحف " .

" بهدف " التحليل الكمى والنوعى لعدد (٢٥) عضلة مختلفة لبيان خصائص الانقباضات فى كل منها اثناء سباحة الزحف حتى يمكن الحصول على معطيات تكون مرجعا للعضلات العاملة فى سباحة الزحف مما يمكن اقتراح البرامج التدريبية المناسبة لها ، وقد أمكن باستخدام رسم العضلات الكهربائى عن بعد Telemetric EMG التوصل الى تحديد

العضلات العاملة فى سباحة الزحف Front Crawl

وشملت عينة الدراسة (٦٠) سباحا مقسمين الى مجموعتين المجموعة الاولى عدد (٣٠) سباح ذى اداء ممتاز والمجموعة الثانية عدد (٣٠) سباح ذى اداء متواضع .

ولقد استخدم فى تسجيل النشاط الكهربائى العضلى جهاز EMG

ذات التوصيلات الخاصة بالماء ذو (٣) مليمتر

يلصق على سطح العضلات اثناء حركات السباحة . Water Prook 3M

أسفر نتائج الدراسة عن التالي :

- ان لعدد (٢٥) عضلة نظام انقباض عضلى على درجة عالية من الاختلافات ، يزداد فى نشاط العضلات الخاصة بسباحة الزحف للمجموعة

الثنائية خاصة فى النشاط الكهروعضلى .

- كما ظهر نشاطا مستمرا صغيرا خلال دوران الذراعين (الحركة الرجوعيه) بصرف النظر عن التكنيك المستخدم فى سباحة الزحف .
- عضلات الجذع والعضله الآلية الكبرى لهم نشاطا كهروعضليا اكثر اهمية من عضلات الذراع ، الكتف ، وهذا يؤكد الاهمية القصوى للاستخدام الصحيح والنوعى لتدريب العضلات من اجل تحسين ادائها خاصة فى سباحة الزحف بالاضافة الى ذلك فان المجموعة الثنائية ازداد النشاط الكهروعضلى فى نشاط العضلات الخاصة بسباحة الزحف لدى السباحين ذوى الاداء المتواضع

٣ - دراسة قام بها تارككا Tarkka (١٩٨٤)

تحت عنوان " قدرة التحليل الطيفى Power spectrum

لرسم العضلات الكهربائى فى عضلات الذراع والرجل اثناء الانقباضات العضلية الايزومترية والتعب " .

وكان الهدف من الدراسة :

التعرف على الفرق بين العضلات السريعة والبطيئة الانقباض عند اداء اقصى انقباض عضلى وفى حالة التعب ، وتم اجراء التجربة على (٩) تسعة رجال متوسط اعمارهم واوزانهم واطوالهم ٢٥ سنة ، ٧٥ كيلوجرام ، ١٧٥ سنتيمتر .

وتم تسجيل النشاط الكهربائى بواسطة اقطاب كهربائية سطحية وتم وضع الالكترود على مسافة ٣ سم لثمانية عضلات هما العضلة القصبية الامامية tibialis anterior النعلية soleus التوأمية Castrocnenius Lateralis المتسعة الانسية Nastus Medialis المتسعة الوحشية Vastus-tateralis Rectus Fenoris ذات الرأسين العضدية المستقيمة الفخذية Triceps bra^{ch} والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية Biceps brachii

أوضحت نتائج الدراسة ان متوسط تكرار القوة خلال اقصى انقباض كان اقل فى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية اذا قورنت بالعضلة ذات الرأسين العضدية أو العضلية النعلية او العضلة التوأمية والعضلة القصبية الامامية ،بينما العضلة ذات الاربع رؤوس الفخذية (المتسعة الجوشية ،المتسعة الأنسية ،المستقيمة الفخذية) لم يكن فيما بينهم اختلاف مع عضلات الذراع او مع عضلات الساق،وان تغير متوسط تكرار القوة اثناء التعب الى تكرار منخفض كان واضحا فى جميع العضلات موضوع الدراسة ،كذلك العضلات السريعة الانقباض ذات الرأسين وذات الثلاث رؤوس العضدية اظهرت انخفاض سريع وجوهري فى متوسط تكرار القوة ،بينما يحدث الانخفاض فى متوسط تكرار القوة للعضلات البطيئة الانقباض متأخرا ،كذلك اوضحت الدراسة ان النشاط الكهربائى الكلى للعضلة يزداد عندما يزداد توتر العضلة ، واستخدام وحدات حركية جديدة ،وزيادة معدل نشاط الوحدات الحركية النشطة مسئولين عن هذه الزيادة اثناء مراحل انتاج القوة .

(٧٢)

٤ - دراسة قام بها باتريك Patrick وستانلى Stanley وكارل Carl (١٩٨٥) دراسة عن نماذج EMG اثناء الجرى على السلم المتحرك وعلاقتها بقياسات دوره العجل .

والهدف من هذه الدراسة ايضاح النشاط الكهربى العضلى اثناء العمل وتأثير مستوى الجرى باستخدام السلم المتحرك على دوره العجلة ، ونشاط عضلة الفخذ .

اشتملت العينة على ثمانية من لاعبي المستويات العالية فى المسافات الطويلة (رجال) . تم تصويرهم بكاميرا (١٦) مم اثناء الجرى العادى وفى العمل على السلم المتحرك . واثناء التصوير تم جمع قياسات EMG على عضلة الفخذ اليمنى . كما تم اعاده الاختبار للتعرف على درجة مستوى السلم المتحرك (- ١٠٪ وصفر ٪ + ١٠٪) على دوره العجلة ، وايضا على عينه النشاط الكهربى العضلى .

وقد أوضحت النتائج ان الجرى باستخدام السلم المتحرك له تأثير معنوى بالدورة المرتبطة فى حالتى الثبات والمرجحة فى خطوات الجرى والتبديل ومجموع خطوات دورة العجلة . وان مجموع زمن دورة العجلة ومرحلة المرجحة المرتبطة تقل عندما يتغير مستوى الجرى بالسلم من المستوى السالب الى مستوى الصفر والى المستوى الايجابى بينما دورة مرحلة الثبات تزداد .

• (٦٦)

٥ - دراسة قام بها فالنتينو وآخرون (١٩٨٦) ،

تحت عنوان " التحليل الكهربائى لبعض العضلات لرياضى الدراجات " .

وكان الهدف من الدراسة :

التعرف على النشاط الكهربائى بواسطة أقطاب كهربائية سطحية لعضلات الفخذ المختلفة أثناء التبديل على الأرجوميتتر ومدى اشتراك هذه العضلات عند مقاومات صفر ٪ ، ٢ ٪ ، ٤ ٪ ، ٧ ٪ ، ١٠ ٪ وشملت عينة الدراسة على (١٠) عشرة من لاعبى سباق الدراجات تراوحت اعمارهم ما بين ٢٠ - ٢٥ سنة .

وأسفرت نتائج الدراسة عن التالى :

- عند مستوى شدة (صفر ٪ ، ٢ ٪) أعلى ارتباط وظيفى كان للعضلة ذات الرأسين الفخذيين .

- عند مستوى شدة (٤٪) أظهرت اقل نشاط للعضلة الخياطية والمقربة الطويلة .

- عند مستوى شدة (٧ ٪) كانت العضلات الأكثر استخداما العضلة ذات الرأسين الفخذية وأقلها نشاطا العضلة المستقيمة الفخذية ، ونصف الوترية ، والعضلة المقربة الطويلة والعضلة الرشيقية .

- عند مستوى شدة (١٠ ٪) كانت أكثر العضلات نشاطا هى العضلة ذات الرأسين الفخذية وذات الأربع رؤوس الفخذية وأقلها نشاطا هى العضلة المقربة الطويلة ، الرشيقية ، والنعلية ، والخياطية ، ونصف الوترية .

٦١ - دراسة قام بها بدوى عبد العال (١٩٨٧) تحت عنوان " تحليل

النشاط الكهربى العضى فى البتصويب بالرمدى من اعلى خلال عملية التعلد " وتم اءراء التجربة على مدار (٣٦) يوما بواقع اربعة ايام متتالية لكل فرد ، استخدم مهارة البتصويب من اعلى بالذراع الغير مفضلة على لوحة البتصويب للتعرف على ناتء الاداء ، كما تم تثبيت الموصلات السطحية الكهربائية على الجلد للعضلتين الصدرية العظمى ، والذالية للتعرف على النشاط الكهربائى اثناء اءتساب المهارة الحركية كما تم تصوير جميع المحاولات بأله البتصوير السينمائى حتى يمكن تحليل حركات الـذراع الرامى اثناء الاداء الحركى لمعرفة زمن الاداء ، والزاوية الانتقالية من خلال الفيلد فى لحظة حركة الذراع الى لحظة خروج الكره من اليد المفحوص ، واشتملت عينة الدراسة على (١٢) طالبا من كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة

واسفرت نتائج مقارنة مجموعات المحاولات الاخيره بمجموعات المحاولات الاولى باستخدام تحليل البتباين للقياسات المتكرره ، ومعادلة شوفيه الى وجود فروق ذات دلالة اءصائية لصالح مجموعات المحاولات الاخيرة فى كل من : ناتء الاداء ، زمن الاداء ، الزاوية الانتقالية ، والنشاط الكهربى للعضلة الذالية ، ولقد جاء الفرق غير دال معنويـا بالنسبة للعضلة الصدرية .

٣ - دراسة قامت بها نادبة غرب (١٩٨٧) :
تحت عنوان " تأثير برنامج مقترح لتنمية التوازن الشابت على النشاط الكهربائى لبعض عضلات الطرف السفلى " .

وكان الءهدف من الدراسة رفع الكفاءة العضىية العصبية لبعض عضلات الطرف السفلى التى تعمل فى التوازن الشابت وذلك بعرض البتصرف على تأثير كل من :

- البرنامج الحركى على زمن التوازن الشابت والنشاط الكهربائى لبعض عضلات الطرف السفلى .

- برنامج الاحساس العضلى على زمن اداء التوازن الثابت والنشاط الكهربائى لبعض عضلات الطرف السفلى .

- الفرق بين تأثير كل من البرنامج الحركى وبرنامج الاحساس العضلى على النشاط الكهربائى لبعض عضلات الطرف السفلى .

وشملت عينة الدراسة على (١٢) طالبة من بين طالبات الصف الاول بكلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة حيث تم تقسيمهم الى مجموعتين متكافئتين ، وقد تم تسجيل النشاط الكهربائى للقوة العضلية وكذلك النشاط الكهربائى لثمانية عضلات اثناء اداء التوازن الثابت باستخدام وقفه اللقلق Stork stand لقياس التوازن الثابت بالاضافة الى تسجيل الزمن الكلى لاداء التوازن ، ثم تطبيق البرنامج الحركى على المجموعة الاولى ، وبرنامج الاحساس العضلى على المجموعة الثانية واسفرت نتائج الدراسة عن التالى :

- التوافق بين عمل الوحدات الحركية فى المجموعات العضلية بعد تطبيق البرنامجين يساعد على الاقتصاد فى الجهد المبذول وتحسن عمل الجهاز العصبى مما يساعد على زيادة زمن التوازن الثابت.

- تحسن التزامن بين عمل الوحدات الحركية بعد تطبيق برنامج الاحساس العضلى المقترح حيث ساعد على تحسن الجهاز العصبى والعضلى والاقتصاد فى الجهد المطلوب بنسبه اقل مع زيادة سعة الاستجابات الكهربائيه وقله ترددها نسبه الى القسوة العظمى .

(٤١)

٨ - دراسة قامت بها عزه الشورى (١٩٨٩)

تحت عنوان " تأثير الكربوهيدرات على نشاط العضلة الكهربائى اثناء اداء العمل الهوائى واللاهوائى "

وكان الهدف من الدراسة :

التعرف على تأثير الكربوهيدرات على كفاءة الجهاز العصبى

العصبى اثناء اداء كل من العمل العضلى الهوائى واللاهوائى عن طريق قياس النشاط الكهربائى للعضلة ذات الاربع رؤوس الفخذية .

وقد تكونت عينة الدراسة من مجموعة من (١٢) طالبة ذات مستوى عال رياضيا من بين طالبات الصف الرابع بكلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة ، تراوحت اعمارهن من ٢٢ - ٢٤ سنة ، قمن باداء (٤٨) تجربة بواقع (٤) تجارب لكل طالبة لاداء العمل العضلى الهوائى واللاهوائى بدون ومع تناول الكربوهيدرات واشتملت هذه التجارب على التحليلات التالية .

- تحليل ٩٦ فترة زمنية (الفترة الزمنية = ٣ ثوانى ، للنشاط الكهربائى عند اداء اقصى انقباض عضلى لجميع افراد عينته البحث بواقع ٨ فترات زمنية لكل طالبة على حدة .

- تحليل ١٩٢ فترة زمنية (الفترة الزمنية = ٥ ثوانى) للنشاط الكهربائى اثناء اداء كل من العمل العضلى الهوائى واللاهوائى بواقع ١٦ فترة زمنية لكل طالبة على حدة .

وأسفرت نتائج الدراسة عن التالى :

يؤدى تناول الكربوهيدرات قبل اداء العمل الهوائى واللاهوائى الى زيادة كفاءة الجهاز العصبى العضلى من حيث :

- ١ - زيادة مقدار اقصى انقباض عضلى ثابت وزيادة مستوى النشاط الكهربائى فى حالة الراحة .
- ٢ - تقليل مقدار انخفاض اقصى انقباض عضلى ثابت وكذلك مستوى النشاط الكهربائى بعد اداء العمل العضلى .
- ٣ - زيادة مستوى النشاط الكهربائى فى بداية اداء العمل العضلى الهوائى واللاهوائى .
- ٤ - الاحتفاظ بكفاءة العمل الميكانيكى فى نهاية اداء العمل العضلى

الهوائى المتمثل فى عدم انخفاض عدد الانقباضات العضلية المطلوب

• اداؤها

٥ - تقليل انخفاض مستوى النشاط الكهربائى فى نهاية اداء العمل

العضلى الهوائى واللاهوائى •

٦ - زيادة كفاءة العمل الميكانيكى فى بداية اداء العمل العضلى

اللاهوائى •

٧ - تقليل انخفاض كفاءة العمل الميكانيكى فى نهاية اداء العمل

• (٢٢)

العضلى الهوائى •

٩ - دراسة قامت بها عزه الشورى (١٩٩٠)

تحت عنوان " تحليل النشاط الكهربائى لبعض عضلات الطرف السفلى كدلالة

لتكوينها النسبى من الالياف السريعة والبطيئة الانقباض " •

وكان الهدف من الدراسة :

قياس وتحليل النشاط الكهربائى (EMG) Electromyography

لبعض عضلات الطرف السفلى (العضلة المتسعة الوحشية Vastus lateralis

العضلة المتسعة الانسية Vastus Medialis n.

العضلة المستقيمة الفخذية Rectus Femoris العضلة ذات

الرأسين الفخذية Biceps femoris ، العضلة التوأمية

Gastrocnemius n. ، العضلة القصية الامامية Tibialis

Anterior ، للتعرف على مدى احتوائهم على الالياف السريعة

والبطيئة الانقباض ، اكثر العضلات مشاركة اثناء اداء العمل العضلى

اللاهوائى Anaerobic work

وقد تكونت عينة الدراسة من مجموعة مكونة من (١٢) متطوعة من

لاعبات فريق العاب القوى بالنادى الاهلى ، وقد تم تسجيل النشاط

الكهربائى لكل عضله على حدة حيث ان جهاز رسم العضلات الكهربائى

المستخدم لايسمح بقياس وتسجيل النشاط الكهربائى لاكثر من عضله فى وقت

واحد ، وقد اختير اختبار ونجت Wringate test لأنه يعبرر تماما عن العمل العضلى اللاهوائى ، وتم اجراء القياسات لكل لاعبه على حده فى يوم منفصل ، وفى نفس التوقيت الزمنى ، وتحت نفس الظروف على الا تكون اللاعبة فى فترة الطمث ، قامت كل لاعبة بتكرار اداء العمل العضلى اللاهوائى (اختبار ونجت) ستة مرات ، بحيث كانت الراحة بين كل تجربة واخرى (٦) دقائق خلال اداء كل تجربة تم تسجيل النشاط الكهربائى EMG للعضلة المجددة لمدة (٣٠) ثانية وهى فترة اداء الاختبار وأسفرت نتائج الدراسة عن التالى :

- تحتوى العضلة المتسعة الوحشية على نسبة عالية من الالياف السريعة الانقباض ، كما انها اكثر العضلات اشتراكا ونشاطا اثناء اداء العمل العضلى اللاهوائى يليها العضلة المتسعة الانسية ، العضلة المستقيمة الفخذية ، العضلة ذات الرأسين الفخذية ، العضلة التوأمية ثم العضلة القصبية الامامية .

- التقارب فى نسبة الاحتواء على الالياف السريعة الانقباض بين العضلة المتسعة الانسية والمستقيمة الفخذية ، وبين العضلة المتسعة الانسية وذات الرأسين الفخذية ، ثم بين العضلة المستقيمة الفخذية وذات الرأسين الفخذية وبين العضلة التوأمية والعضلة القصبية الامامية .

- احتواء العضلة التوأمية والعضلة القصبية الامامية على نسبة عالية من الالياف البطيئة الانقباض وبالتالى فانهما اقل العضلات اشتراكا فى العمل العضلى اللاهوائى .

التعليق على الدراسات المشابهة والمرتبطة :

بعد الإطلاع على الدراسات المشابهة والمرتبطة بموضوع الدراسة وفى ضوء نتائجها يتضح الآتي :

- استخدمت الدراسات المشابهة بمسابقة ١٠٠ متر عدو والمرتبطة بالنشاط الكهربائى العضلى سواء ما طبقت على البيئة المصرية ، أو على البيئة الاجنبية المنهج التجريبي بأنواعه المختلفة والذي استخدمته الباحثة ايضا لمناسبته للدراسة الحالية .

- تنوعت اهداف هذه الدراسات حيث شملت معرفه مدى تأثير البرامج التدريبية على المستوى الرقمى لمسابقة ١٠٠ متر عدو فمنها ما قام باستخدام برنامج تدريبي لتقليل الفارق بين القوة العضلية للرجلين والارتقاء ومنها ما استخدم التدريب بأشكاله المختلفة لتنمية جسد السرعة ، كما استخدمت ايضا منها التدريب بالاثقال لتنمية القدرة والقوة العضلية للرجلين ، ومنها ما استخدم التدريب بالاوزان الاضافية فى الصعود والهبوط على المدرجات لتنمية القوة المميزة بالسرعة على مرحلة تزايد السرعة ، حيث انه تم فى كل دراسة استخدام وسيلة واحدة لتنمية بعض العناصر الهامة لمسابقة ١٠٠ متر عدو .

وفى الدراسة الحالية اشتمل البرنامج على وسائل متعددة لتقوية بعض عضلات الطرف السفلى (العضله المستقيمة الفخذية ، التوأمية للساق العاملة فى عدو ١٠٠ متر ، فقد استخدمت الأثقال (جهاز الاعداد البدنى) والاوزان الاضافية (اكياس الرمل) ، وتمارين المقاومة (بالاحبال المطاطية) بجانب بعض التمرينات بأدوات أخرى .

ويتضح ان معظم الدراسات المرتبطة برسم العضلات الكهربائى قد تركزت حول تحليل التغيرات التى تطرأ على النشاط الكهربائى اثناء أداء عمل عضلى معين ، او خلال حدوث التعب ، او نتيجة

لتناول الكربوهيدرات وقد تراوح عدد العينة فى معظم دراسات رسم العضلات الكهربائى مابين (١ ، ٨٠ ، ٩٠ ، ١٢) فردا .

وفى الدراسة الحالية تم تحليل التغيرات التى تطرأ على رسم العضلات الكهربائى EMG وسرعة توصيل العصب الحركى NCV للعضلة المستقيمة الفخذية والتوأمية NCV نتيجة تطبيق البرنامج التدريبى المقترح لتطوير المستوى الرقمى لعدو ١٠٠ متر . وقد بلغ حجم عينة الدراسة الحالية (٥٠) طالبة .

وقد استخدمت دراسة واحدة على حد علم الباحثة^{١١} "نادية غريب" (١٩٨٧) "دكتوراه" تأثير برنامج مقترح لتنمية التوازن الثابت على النشاط الكهربائى لبعض عضلات الطرف السفلى " حيث تمت فى مجال الجمباز . وتحقيقا لهذه الدراسة امكن للباحثة من خلال الدراسات السابقة الاستفادة بما يلى :

- وضع خطة واجراءات الدراسة والاسلوب الاحصائى المناسب .
- اعطاء صوره واضحة للاستخدامات المناسبة لجهاز تسجيل النشاط الكهربائى Electromyography فى العديد من الممارسات الرياضية وكيفية اجراء التجربة داخل المعمل وكذلك خطوات تشغيل جهاز EMG واختيار معدل للميكروفولت ، وكيفية تحديد مكان العضلات ووضع الاقطاب السطحية عليها ، والخطوات التنظيمية فى تحديد المكان المناسب لكل اداة من ادوات الدراسة المستخدمة .
- تحديد بعض عضلات الطرف السفلى قيد الدراسة (العضلة المستقيمة الفخذية ، التوأمية للساق) حيث انهما من العضلات العاملة فى مسابقة ١٠٠ متر عدو وهما عضلات كبيرة ولا تغطيها عضلات اخرى مما يسهل عملية وضع الاقطاب الكهربائيه عليها وللتأكد من عدم تداخل نشاطها الكهربائى مع النشاط الكهربائى لعضلات اخرى ، حيث اشار "لامب" Lamb (١٩٧٨) ان نسبة الالياف السريعة الانقباض تصل الى

(٦١)

اكثر من ٧٤٪ لدى لاعبي العدو، بالاضافة الى " جونسون وآخرون"
Johnson, et al (١٩٧٣) قد اوضحوا ان العضلة
المستقيمة الفخذية تشتمل على ٧٠٪ من الالياف السريعة
الانقباض والتوأمية للساق تشتمل على ٤٠٪ من الالياف السريعة .