الفصل الثانـــى

الاطـــار النظـــرى للدراســـة

أولا : القراءات النظريـــة

- السرعـــة
- القوة العضليـة
- القدرة العضلية .
- التدريب بالاثقال .
- العضلات العاملة فى العدو
- عضلات الطرف السفلى ـ قيد الدراسة ـ
- العضلـــة
- 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 .

obeikandi.com

أولا : القـــراءات النظريـــة :

السرعـــة : Speed

يعرفها كلارك Clearke بأنها سرعة عمل حركات من نـــوع واحد بصورة متتابعة . (٣٢ : ٣٦١)

ففى العدو تكون السرعة هى عدد حركات الرجلين المتتابعة فـــى وحدة زمنية (١١ : ٣٨٢) حيث أن السرعة من أهم العوامل التى يجـــب أن تتوافر لدى العداء لتأثيرها على زمن السباق ،والسرعة ترتبـــط ارتباطا وثيقا بالقوة فأقصى سرعة فى الجرى لايمكن الوصول اليهـــا بدون القوة العضلية اللازمة لتحريك الرجلين والذراعيـن بسرعة .

وعن علاوى يقسم هاره Harre صفة السرعة الى الانـــواع الرئيسية التالية :

١ ـ سرعة الانتقـــال .
٢ ـ السرعة الحركيـــة .
٣ ـ سرعة الاستجابـــة .

ويمكن توضيح السرعة الانتقالية Sprint بأنها :

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

وغالبا ما يستخدم هذا المصطلح فى الانشطة الرياضية التـــى تشتمل على الحركات المتماثلة المتكررة كالمشى والجرى والسباحـــة وركوب الدراجات . (٢٨ : ٢٣٣)

" ويضيف " علاوى " الى أن البحوث التى قام بها " أوزولين " Azolin أثبت امكانية تنمية صفـة سرعة الانتقال لمتسابقى المسافات القصيرة كنتيجة لتنمية وتطوير صفة القوة العضلية لديهم، وعلى ذلـــك

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 Lavalleeh " وتايلور ولندى " (١٩٧٥) Taylor,W. and Landy F " ان العداء يولد ولا يصنع ، لأن تعلم العدو ومبادئه وأسسه 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 " ماتيوس " Matheus القوة العضلية بأنها " قدرة العضلة أو المجموعة العضلية على اخراج أقصى جهد ضد مقاومة لمرة واحدة " (٦٣ : ١٣٥) . وتتفق الباحثة مع تعريف مايتوس

وترى أنه تعريف مناسب للقوة العضلية .

ويرتبط تحسن الأداء فى مسابقات العدو بزيادة القوة العضلية ، ويتفق كل من " مايتوس " Matheus (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 وتطويرصفةالقوة العضليةلديهم (٥٦ : ١٢٩) ويؤيد هذا الرأى " تشارلز أ. بيوكر (١٩٦٤) أنه لايمكن النجاح فى العدو بدون القوة العضلية الضرورية لتحريك الرجلين بسرعة (١١ : ٣٨٢).

القدرة العضلية :

تعتبر القدرة (القو ة 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 x السرعة . (٣١ : ٢٢٨).

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

بينما يعرفها " بارو " ، " ماك وجي Barrow H. & MC Geey " بأنها مقدرة الفرد على اخراج أقصى قوة ممكنة من العضلة فى أقل 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 كل 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 يؤدى الى تطوير المستوى الرقمى لمسابقة ١٠٠ متر عدو .

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

التحميل بالكيفية التى تسمح بسرعة أداء عالية ، وعليه يجب تشكيل برامج التدريب بحيث تعكس المكونات والخصائص الأساسية للحمل التدريبى ، فضلا عن احتوائها على التتابع والترتيب الزمنى لاستخدام عناصره الرئيسية (٢١ : ٣٥) ٠

التدريب بالأثقال :

يعتبر التدريب بالأثقال من أساليب التدريب التى لها تأثير ايجابى على تنمية بعض عناصر اللياقة البدنية ، ويرى " هوكس Hooks ، أن الهدف الرئيسى من التدريب بالأثقال محاولة الوصول بالفرد الرياضى الى أعلى مستوى ممكن فى المنافسات الرياضية المختلفة للحصول على البطولات ٠ (٩ : ٩)٠

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 ، والتى تتأثر بدورها بعوامل منها (طول العضلة ـ القوة ـ قانون مربع السرعة ، العلاقة بين السرعة والقوة ـ السن والجنس ـ الحرارة ـ النمط والمرونة ٠ (٦ : ٣٠) بينما يتفق كل من عصام عبد الخالق (١٩٨١) وجنس وشولز (١٩٧٧) ، أن القدرة العضلية تتأثر بعدة عوامل هى (الجنس ـ السن ـ الوزن ـ النمط الجسمى ـ التدريب بالأثقال) ٠ (٢٤ : ٢٤٥)٠

يذكر " جينس وفيشر " (١٩٧٧) " يعتقد البعض أن التدريب بالأثقال يؤدى الى بطء الحركة ، وبالتالى الى عدم اكتساب القوة السريعة ولكن أثبتت الابحاث والدراسات أن التدريب بالأثقال يساعد على زيادة القدرة العضلية ٠ (٩ : ١٠)٠

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 وبالتالى 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 طولا 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) ٠

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 ٠

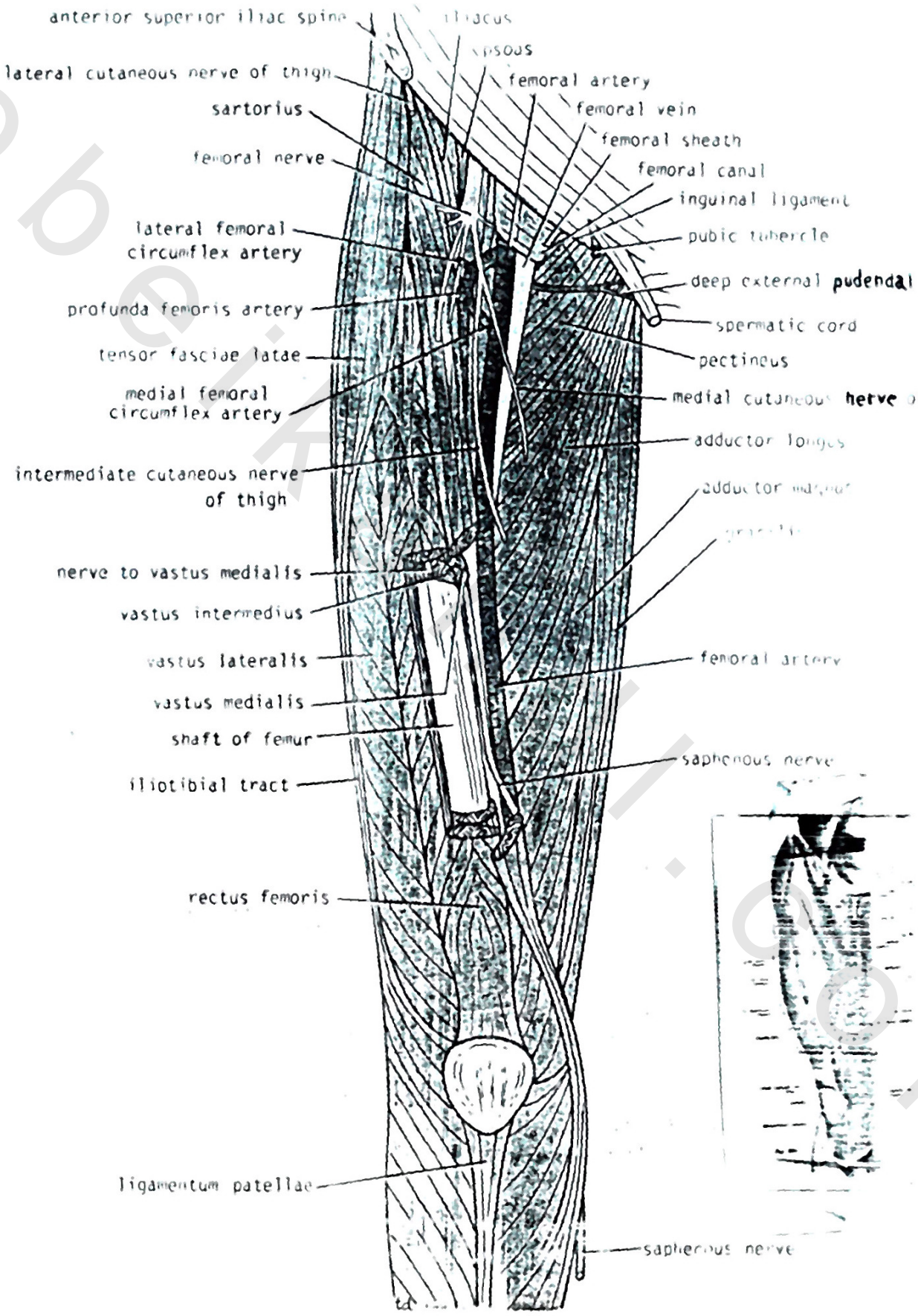
حيث فتحت هذه الوسائل والاجهزة التدريبية مجالا جديدا للارتفاع بمعدلات نتيجة واعداد القدرة العضلية لدى الرياضيين ، فقد اظهرت دراسة " ماسلى " وآخرون نقلا عن " صديق طولان "، ان التدريب بالاثقال باستخدام جهاز الاعداد البدنى قد زادت من سرعة الحركة عند لاعبى الكرة الطائرة ٠ (٢١ : ٤٨) ٠

ويشير عصام عبد الخالق (١٩٨١) أنه يمكن وضع اثقال مختلفة الاوزان والاشكال (أكياس رمل) من خلال تدريبات القفز والوثب لتقوية عضلة أو عضلات معينة ٠

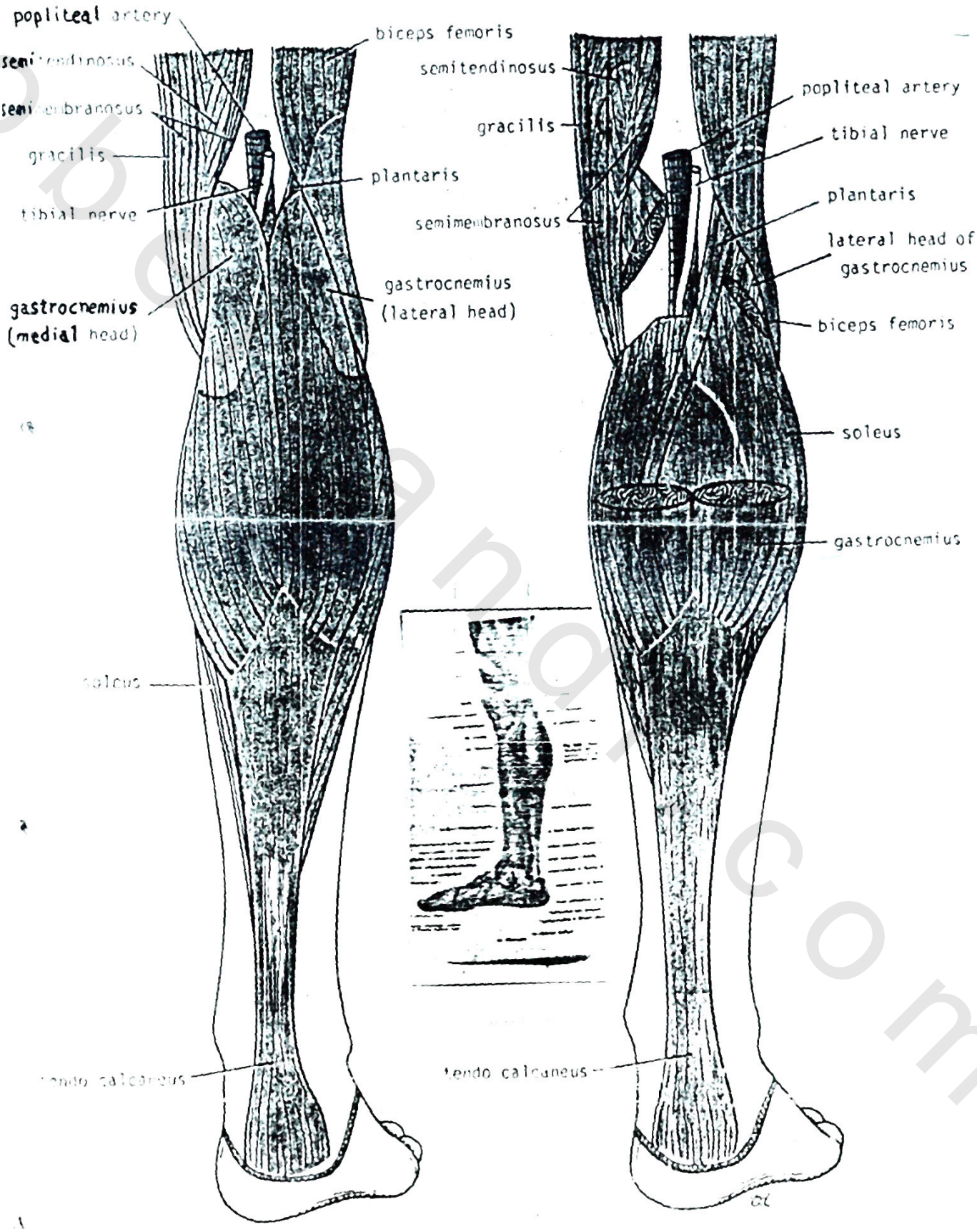
ويؤكد عصام عبد الخالق ضرورة أن يتراوح وزن الثقل الاضافى (أكياس رمل) من ٣ ـ ٥ ٪ من وزن الجسم ،فى حين يرى وينتيمان (١٩٧٤) بأن وزن واقى الساق (وزن اضافى) يجب أن يتراوح مابين (١ كجم ـ ٨ كجم) تقريبا ٠ (٦ : ٣٥) ٠

لذلك ترى الباحثة أن تتراوح الاوزان الاضافية (ثقل اضافى) بين ٣ ـ ٥ ٪ من وزن اللاعب وذلك باستخدام اثقال موضعية متمثلة فى أكياس رمل مقننة تثبت على العضلات قيد الدراسة (العضلة التوأمية للساق ـ والمستقيمة الفخذية) وذلك لتقوية وترقية الصفات البدنية لتلك العضلات والمهارات الفنية للعينة قيد الدراسة وبالتالى تطوير المستوى الرقمى لمسابقة ١٠٠ متر عدو ٠

شكل(١) العضلة المستقيمة الفخذية



شكل (٢) العضلة التوأمية للساق



العضلات العاملة فى العدو : Working Musceles Running

اتفق كل من زكى درويش ،" كورت تتل " Tittle Kurt

على أن المجموعات العضلية العاملة فى العدو هى :-

١ - مجموعة عضلات الرجلين :

(أ) مجموعة العضلات الخلفية للفخذ :

- العضلة الاليه 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 هى :-

- 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 لحماة الساق

(بالاضافة الى أهمية وتر اكيلس) .

obeikandl.com

(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)

obeikandl.com

جدول (١)

عضلات الطرف السفلى موضوع الدراسة

العضلة Muscle	المنشأ origin	الاندغام Issertior	العصب المغذى Nerve supply	الدم المغذى Blood supply	الحركة Action
١ - المستقيمة الفخذية	ينشأ بالاشتراك مع الثلاث عضلات العريضة بالفخذ الامامية ويكون وترا يتصل بعظم الرضفة وينتهى باسم الرباط الرضفى (٢٠ :١٠٧)	تندغم فى وسط الحدبه الامامية لعظم القصبة (٢٠ :١٠٧)	من الشق العميق لعصب الفخذ (٥١ : ٧١٠)	فروع من الشريان الفخذى وهو استمرارية الشريان الحرقفى الخارجى بعد ان يمر من تحت الرباط المغذى . (٥١ : ٣٠٧)	قبض الفخذ على الجذع (٢٠ : ١٠٧
٢ - التوأمية للساق	تنشأ برأسين أكبرهما الرأس الانسى الذى ينشأ من خلف وأعلى العقدة الانسية لعظم الفخذ، أما الرأس الوحشى فينشأ من خلف وأعلى العقدة الوحشية لعظم الفخذ ويتحد الرأسان فى منتصف الساق ويتكون منهما الوتر العقبى . (٢٠:١١٤).	بعد تكوين الوتر العقبى يندغم خلف عظم العقب (٢٠ :١١٤)	العصب الشظوى العميق وهو احد انقسامات العصب الشظوى المشترك . (٥١ :٣٨٠)	فى الشريان المأبضى الذى ينقسم الى الشريان القصبى الامامى والخلفى، والذى يعطى فروعه لتغذية هذه العضلة وبقية عضلات الساق . (٥١:٣٠٨)	ثنى القدم من مفصلى الساق والقدم. ترفع الكعب عند الوقو على الاصابع (٢٠ : ١٠٥)

obeikandl.com

العضلـــــــة :

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

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

ويتم تسجيل تلك الاستجابات الكهربائية الصادرة عن العضلـــة نتيجة وصول اشارات عصبية حركية لها من الجهاز العصبى باستخـــدام جهاز رسم العضلات الكهربائى EMG (٣ : ١٧ ، ١٨).

الأعصاب والوحدات الحركية فى العضلة :

لكل عضلة فى الجسم عصبين :

١ - عصب حسى :

وهو العصب الوارد الذى يحمل الاحساسات من العضلة الـــى الجهاز العصبى .

٢ - عصب حركـــى :

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

يحدث الانقباض العضلى نتيجة لانقباض الألياف العضلية ، اذ عندمـا يقترب العصب الحركى للعضلة تخرج منه الألياف العصبية التى تختـــرق غشاء الليفة العضلية ثم تتفرع داخله ، ويتحور سائل الليفـــــة 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 العصبيـة الحركية للعضلة ، والتى يتولد عنها الانقباض العضلى ، وتغذى كل ليفـة عصبيـة حركية من ٣ : ١٠٠ ليفة عضلية ، وأى تنبيه لليفة العضليـــة يتولد عنه اشارات عصبية تحدث انقباض كل الألياف العضلية التـــى يغذيها العصب ، وتنقبض جميعها كوحدة ، ولقد أطلق على الليفـــة العصبية ومجموعة الألياف العضلية التى تغذيها باسم الوحدة الحركيـة Motor unit . (٣ : ٢٣ ، ٢٤)

الانقبـاض العضلـــى :

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

وللانقباض العضلى أربعة أنواع هى :

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

وسوف نتعرض للانقباض العضلى الثابت الايزومترى 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 المختلفة ، 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 .

(٣٠ : ١٠٨ - ١١٣)

تأثير التدريب على الجهاز العضلى :

١ - يزداد حجم العضلة وينتج عن ذلك :

(أ) زيادة عدد الشعيرات الدموية

(ب) زيادة سمك الالياف العضلية .

(ج) توجد فى العضلة بعض الألياف العضلية الخاملة لاتشترك فى النشاط العضلى والتدريب يدخل هذه الألياف 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 الاشارة العصبية ـ وعندما تصل الإشارة العصبية الى منطقة اللوح الطرفانى ، تفرز مادة الاستيل كولين Actyle choline التى تنبه الجزء الانقباضى فى العضلة ويوجد فى منطقة اللوح الطرفانى أنزيم يسمى كولين استراس) Choline estrase وهى تحلل مادة الاستيل كولين وتبطل مفعولها ، وعلى هذا فان تأثير الاستيل كولين لايستمر الا لمدة قصيرة ويمنع توالى انقباض العضلة . ويتوقف افراز وتكوين مادة الاستيل كولين على نسبة الصوديوم فى سائل مابين الألياف العضلية فاذا قلت نسبته عن حد معين حدث توقف فى انتقال الاشارة العصبية

(٣ : ٢٨)

التركيب الكهربائى لليفة العضلية :

لو أوصلنا طرفى جهاز لقياس سريان الكهرباء بين السطح الخارجى لغشاء الليفة العضلية 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 العضلية هو السبب الرئيسى فى خاصية الحساسية التى تتمتع بها جميع الخلايا والأنسجة الحية .

والألياف العضلية سطحها الخارجى يحتوى على بعض ايونات البوتاسيوم التى اخترقت غشاء الخلية وظلت على السطح الخارجى للغشاء . (٣٨ : ١٢)

الظاهرة الكهربائية للعضلة :

يحدث الانقباض العضلى نتيجة لاستقبال الليفة العضلية استثارة من الاعصاب الحركية ،مما يؤدى الى تغير مفاجىء فى الحالة الكهربائية للعضلة ، وتنتشر موجة هذه الاثارة على طول الليفة والى داخلها ،لتصل الى الالياف التى تستجيب لذلك بالانقباض . (٣٦:١٨)

فرق الجهد الكهربائى فى حالة الراحة : Resting Membrane potenial.

عند توصيل قطبين صغيرين بمكبر مناسب ـ 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 ملى ـ 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 :

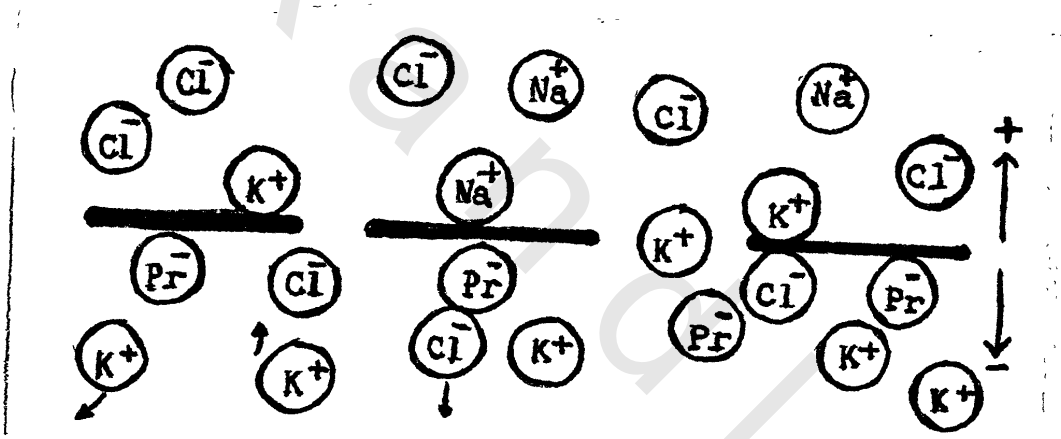
١ ـ خاصية النفاذية الاختيارية للغشاء Selective permeability

٢ ـ ميكانيكية ضخ الصوديوم والبوتاسيوم Sodium potassium pum

١ ـ خاصية النفاذية الاختيارية للغشاء :

توجد كمية كبيرة من الصوديوم المتأين Na^+ خارج الخلية ، وكمية كبيرة من البوتاسيوم المتأين K^+ داخل الخلية ، وبالتحليل الكمى لهذين العنصرين وجد الصوديوم فى 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 (٣٨ : ١١)

كما توجد كمية من الكلوريد CL^- والبيكربونات Hco^- خارج الخلية ، وبروتين Pr^- المتأين داخل الخلية



شكل (٣) توزيع الايونات فى حالة الراحة

وغشاء الخلية يعمل كشبه 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 أنجسترون . فان أيونات البوتاسيوم المبللة تنفذ من الفتحات

الموجودة بالغشاء وبسهولة أكثر من أيونات الصوديوم المبللة، اذ تبلغ قابلية البوتاسيوم للنفاذ أكثر من ٥٠ مرة من قابلية الصوديوم، وعلى ذلك فان أيونات البوتاسيوم تمر من الفتحات من داخل الغشاء الى خارجه، وهذا يؤدى الى زيادة الشحنة الموجبة خارج الغشاء .

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

وهذه الحركة من خروج ودخول الأيونات لاتستمر ولكنها تصل الى 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 :**

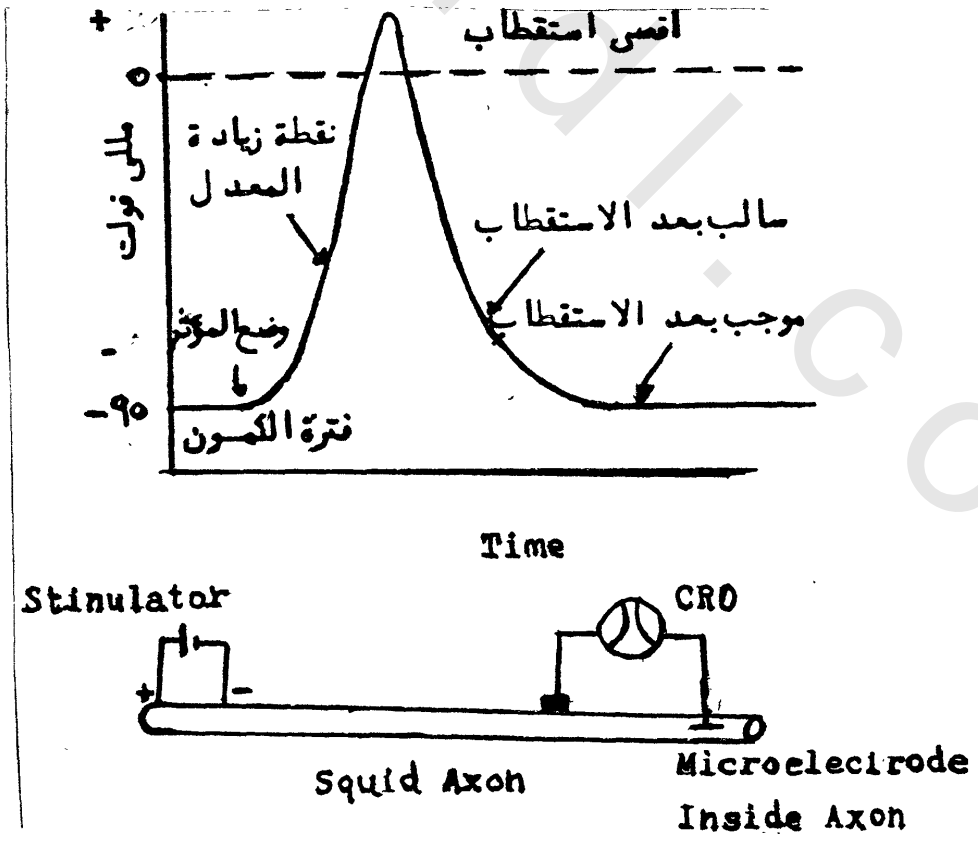
فى وقت الراحة تدخل أيونات الصوديوم الخلية، والمزيد منها يدخل اثناء النشاط ، ولذلك لاتسمح لأيونات الصوديوم التجمع داخل الخلية ويتم ضخها للخارج معاكسا لفرق التركيز مما يحتاج الى طاقة أكبر من الخلية، وهذه الطاقة تمر عن طريق ATP ثلاثى فوسفات الادينوزين ، ويضخ البوتاسيوم من خارج الى داخل الخلية بواسطة تلك الطاقة ، وهذه العملية تحافظ على تركيز عالى لايونات الصوديوم خارج الخلية ، وتركيز عالى لأيونات البوتاسيوم داخل الخلية .

(٥٧ : ٦٤ - ٦٧) .

فرق الجهد الكهربائى فى حالة الحركة : Action Potential

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

١) يوضع المؤثر على غشاء العضلة ، ويسمى stinuls Artifact يتبعها فترة لايسجل خلالها الجهاز أى تغير فى فرق الجهد على الغشاء ، وهى فترة وصول المؤثر من مكان الحث حتى أول قطب ، وهذه الفترة تسمى بفترة الكمون Iatent Period ، واذا عرفنا زمن الفترة والمسافة من المؤثر حتى أول قطب ، يمكن حساب معدل التوصل فى العضلة وهى حوالى ٥ متر/ ثانية.



شكل (٤) تسجيل فرق الجهد الكهربائى فى حالة الحركة

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

٣ ـ بعد ٤٠ مللى ـ 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 Firinglevel .

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

٥ ـ 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 ـ ٩٠ + ٤٠ = ١٣٠ مللى فولت .

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

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

٨ ـ وعند وصول الجهد الى وضع الراحة فى الغشاء ، فانه 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 potenial، وبعدها يعود جهد الغشاء لوضع الراحة تدريجيا (٥٧ : ٦٧ - ٦٩)٠

سرعة توصيل العصب الحركى Motor nerve conduction velocity

هو سرعة استجابة العصب الحركى ويتم حسابه من الكمون ، أو الاستثار Latency والمسافة بين نقطتى الاستثار Distans between two stimula Ting points هى المؤشر الى زمن أو فترة الاثارة للجهد الفعلى (القوة الدافعة الكهربائية معبرا عنها بالفولتات) للعصب العضلى ٠
Duration of the singlnmuaction potential

والمثير 100V هو الذى ينشأ من الالكترودز السطحى او الابرى وقياس سرعة توصيل العصب الحركى 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 الكهربائى :

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 العضلة Needle electrodes ٠

وتختلف أنواع استخدام هذه الاقطاب الكهربائية تبعا للهدف من الدراسة ٠ وتتصل هذه الاقطاب بالجهاز عن طريق سلك موصل حيث يقوم الجهاز بتسجيل النشاط الكهربائى للعضلات على شرائط خاصة على

درجة عالية من الحساسية ، ويظهر على الشريط تقسيمات رأسيه تمثل عامل الفرق بالملى ثانية ($\frac{1}{1000}$ ثانية) وتقسيمات أفقية تمثل مقدار فروق الجهد الكهربائى وتحسب بالميكروڤولت ، ويتم تحديد سرعة سريان الشريط وكذلك مقدار التكبير والتصغير لشكل الذبذبات المسجلة على الشريط تبعا لطبيعة البيانات التى تتطلبها الدراسة ، كما يمكن أيضا استخدام تسجيل صوتى للعمل العضلى ، وتختلف الأجهزة المستخدمة لتسجيل EMG تبعا لعدد القنوات مابين ٢ ، ٣ ، ٤ قنوات وأكثر من ذلك وليسمح بزيادة عدد القنوات الى امكانية تسجيل عدد أكبر من العضلات . ويتم تحليل النشاط الكهربائى العضلى بعدة طرق منها طريقة التحليل الكمى البصرى حيث استخدمت فى الدراسة الحالية والتى فيها يفضل أن تتراوح سرعة الشريط بين ١٥٠ ـ ٢٥٠ مم/ ثانية حتى يمكن متابعة الرسم الكهربائى بالعين المجردة ، حيث يتم حساب عدد الترددات ، وقياس السعة الكهربائية من القمة للقمة Peak to peak بالميكروڤولت فى وحدة زمنية معينة .

والنشاط الكهربائى المنخفض للعضلة يدل على ان اشارات عصبية قليلة أو ضعيفة قد وصلت للعضلة لتنبهها للانقباض ، بينما النشاط الكهربائى العالى يدل على أن العضلة قد أثيرت باشارات عصبية قوية أو متكررة .

وعلى سبيل المثال فان رسم العضلات الكهربائى EMG يمكن ان يعطى دلالة على مكان التعب ، وعموما اذا انخفض النشاط الكهربائى تدريجيا بظهور اجهاد العضلة كانت الاشارة التى تصل الياف العضلة بسيطة وفى هذه الحالة يمكن الافتراض بأن مكان الاجهاد يكون فى الجهاز العصبى ، او ملتقى العصب بالعضلة وذلك لأن الاشارة العصبية لاتصل الى العضلة .

ومن ناحية أخرى اذا لم ينخفض النشاط الكهربائى مع انخفاض القوة العضلية ، فيمكن استنتاج أن مكان الاجهاد يكون فى العضلة ،واذا لم يتغير النشاط الكهربائى الكلى وحدث التغير فى شكل النشاط الكهربائى ، 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)٠

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 الكهربائى) عند أداء مختلف الانشطة الحركية مثل أوضاع الجسم المختلفة ، وعند اداء الحركات المختلفة ، ولدراسة تأثير التدريب الرياضى لاتقان المهارات الحركية المختلفة ، وعند دراسة مشكلة التعب العضلى وأداء الحركات الصعبة والحركات الأرضية وحركات التنفس ، كما استخدمت ايضا لدراسة عمل العضلات اثناء السباحة ، وأيضا أثناء الراحة . (٤٨ : ٧١)٠

النشاط الكهربائى العضلى 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 العضلى يصاحبها زيادة اشتراك الوحدات

الحركية ، وبالتالى فان النشاط الكهربائى 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 الى اشتراك مزيد من الألياف العضلية لتبقى على قوة معينة ، وعلى هذا فان النشاط الكهربائى للعضلات يزداد عاكسا بذلك اشتراك عدد أكبر من الوحدات الحركية . (٢٣ : ٢٥٣) .

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

كذلك أوضح بيرجر Berger (١٩٨٢) أن توتر العضلة لايرتبط فقط بعدد الوحدات الحركية المنقبضة ، ولكن يرتبط أيضا بالتكرار (التردد) الذى به تنتقل الاشارات بواسطة الاعصاب الحركية للألياف والنشاط الكهربائى الناتج من انقباض الألياف العضلية يشير الى مدى مشاركة الوحدات الحركية فى الانقباض (٤٧ : ١٠٨).

النشاط الكهربائى العضلى EMG Activity وتعلم المهارات الحركية

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

وقد لاحظ بايتون وكلى Payton & Kellay (١٩٧٢) عند دراسة حركة تنطيط الكرة انخفاضا ملحوظا فى النشاط الكهربائى للعضلة ذات الرأسين العضدية وعدم تغير فى مستوى النشاط الكهربائى 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 الأمامى 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 ٠

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 ٠ (٧٥ : ٣١٥، ٣١٦)٠

النشاط الكهربائى العضلى EMG Activity والتعب والتغذية الراجعة :

اهتمت كثير من الدراسات بتأثير التغذية الراجعة للنشاط الكهربائى العضلى EMG-Biofeed back فى التحكم فى نشاط الوحدات الحركية وعلاج وتخفيف الألم الناتج من تقلص العضلات ٠

فقد أشار ماكجلين وآخرون MCG Lynn et al., (١٩٧٩)، أن باسمجين Basmajian (١٩٦٥) قام باجراء تجربة على مجموعة من الرياضيين ، حيث تم تسجيل النشاط الكهربائى بواسطة اقطاب كهربائية مثبته 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) ٠

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 من 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 لايؤدى 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 .

- استنفاذ المواد اللازمة للطاقة مثل ثلاثى أ ينوذين الفوسفات ATP والفسفوكرياتين PC والجليكوجين .

- حدوث تغيرات فى الحالة الفيزيائية فى العضلة مثل تغيرات كهربائية وتغير خاصية النفاذية فى الخلية العضلية.

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

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

وعن طريق التغيرات الحادثة للنشاط الكهربائى للعضلات أثناء أداء العمل العضلى 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 قوية أو متكررة وهذا يوضح كفاءة الجهاز العضلى 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 لاثارة العضلة وحدوث الانقباض .

٣ - أما اذا كان النشاط الكهربائى فى بداية العمل العضلى بنخفض 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 في الاتصال العصبى العضلى وذلك لأن الاشارات العصبية لاتصل الى العضلة .

٤ - فى حالة عدم انخفاض النشاط الكهربائى مع انخفاض القوة العضلية فهذا يدل على حدوث التعب بالعضلة ذاتها ، حيث أن الجهاز العصبى مازالت كفاءته عالية ويحاول أن يمد العضلة بمزيد من الاشارات العصبية لاثارتها 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 للاعصاب ضعيفة التوصل واظهارها بصورة بيانية يمكن حسابها ، ولقد استغلت هذه الخاصية بزيادة سرعة التوصيل العصبى مع زيادة عدد القنوات فى هذا الجهاز، والتى 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 كاحدى 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 : ٣٢٨) .

obeikandl.com

أولا : الدراسات المشابهة بمسابقة ١٠٠ متر عدو

١ ـ 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 ٠

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 العاب 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 ـ الركبة ـ رسغ القدم) وبين القوى العضلية للمجموعات القابضة لنفس المفاصل ٠

- البرنامج المنفذ والذى طبق على الرجل الحرة لطلاب المجموعة التجريبية أدى لتقليل الفارق فى القوى العضلية بينها وبين الارتقاء٠

- 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 ٠
  - زيادة قوة دفع الرجل الحرة ـ لكعب البدء عند الانطلاق ٠
  - دفع الأرض اثناء عدو المسافة٠

- تقليل زمن التلبية 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 الرقمى لعدو ١٠٠ متر لطالبات كلية التربية الرياضية للبنات بالاسكندرية " .

" بهدف " معرفة أثر تنمية جلد السرعة على رفع المستوى الرقمى 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 احداهما ضابطة والأخرى تجريبية ، حيث نفذت المجموعة التجريبية تدريبها بطريقة التدريب بالحمل المستمر (متوسط الشدة) والفترى (مرتفع الشدة) ثم متغير الشدة مع ادخال أسلوب التدريب الدائرى كشكل تنظيمى لهذه الطرق ، والمجموعة الضابطة تقوم بالتدريب على البرنامج الموحد بالأسلوب المتبع والتى يغلب عليه طريقة الحمل الفترى (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 هذة الدراسة فى التدريب الفترى 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 تمرينات التوافق ، زادت مقدرة الجهاز العصبى والعضلى لمتسابقات العاب القوى بفاعلية تحت ظروف التعب .

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

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

- التدريب بالاثقال وتمرينات المقاومة تعتبر وسائل فعالة لتنمية جلد السرعة .

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

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

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

" بهدف " معرفة أثر استخدا م 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 ٠

شملت عينة الدراسة (٦٣) طالبة من طالبات الصف الاول بكلية التربية الرياضية بالزقازيق وتم تقسيمهم الى مجموعتين احداهما ضابطة والأخرى 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) أسابيع بواقع (مرتين) اسبوعيا لكل من المجموعتين ٠

أسفرت نتائج الدراسة عن التالى: ـ

- للاسلوب المستخدم فى هذه الدراسة تأثيره الواضح على نمو القدرة والقوة العضلية للرجلين حيث يحتل أسلوب استخدام الاثقال أو الأوزان الاضافية المرتبة الأولى يليه أسلوب التعليم بالطريقة التقليدية ٠
- 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 ٠
- تفوق المجموعة التجريبية فى جميع المتغيرات فى القياس البعدى على المجموعة الضابطة وهذه المتغيرات هى :

القدرة العضلية ـ القوة العضلية للرجلين ـ طول الخطوة ـ عدد الخطوات فى ١٠٠ متر عدو ـ المستوى الرقمى لمسابقة ١٠٠ متر عدو ٠ (٩)٠

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

" تأثير تطوير القوة المميزة بالسرعة على مرحلة تزايد السرعة فى 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 ، تحديد أى من أشكال تدريب القوة المميزة بالسرعة التى 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 :

ـ المجموعة التجريبية الاولى (١٦) ناشئا المنفذه لبرنامج تنمية القوة المميزة بالسرعة والذى يتأسس تدريباته على تدريبات الصعود لاعلى على المدرجات من خلال الجرى أماما بخطوات قصيرة سريعة لاعلى، تبادل الحجل لأعلى بالقدمين ، الوثب لاعلى بالقدمين معا من الوقوف، الاقعاء ،وتبادل الوثب جانبا لأعلى بالقدمين .

ـ المجموعة التجريبية الثانية (١٧) ناشئا المنفذه لبرنامج تنمية القوة المميزه بالسرعة والذى يتأسس تدريباته على تدريبات الهبوط لأسفل على المدرجات من خلال الجرى بخطوات قصيره وسريعة لأسفل، وتؤدى نفس تمرينات المجموعة الاولى ولكن تؤدى لأسفل .

ـ المجموعة التجريبية الثالثة (١٦) ناشئا المنفذة لبرنامج تنمية القوة المميزة بالسرعة والذى يتأسس تدريباته على المستوى الأفقى المسطح (الجرى اماما بخطوات قصيرة وسريعة و تبادل الحجل اماما بالقدمين ، الوثب بالقدمين معا فى الوقوف ، الاقعاء ، وتبادل الوثب 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 امتار عدو الأولى ولسباق ١٠٠ متر عدو .

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

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

- ان التحسن فى زمن ١٠٠ متر عدو لدى ناشىء 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 لأعلى والهبوط لأسفل على المدرجات . (٦).

ثانيا : الدراسات المرتبطة بالنشاط الكهربى العضلى:

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 حداثه الجهاز فى جمهورية مصر العربية .

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

" النشاط الكهربى العضلى EMG والتحليل الكيتمايتكى للتوازن الحركى اثناء الجرى " .

" بهدف" التحليل الحركى لحركات الرجلين اثناء الجرى والنشاط الكهربى العضلى لبعض العضلات متمثله 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 الكيتماتيكى عن طريق التصوير بآله التصوير ماركه بولكس Bolex,HIb SBM (16) 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 العضلى لهذه الحركات عن طريق اقطاب سطحية توضع على العضلات - قيد الدراسة - .

أسفرت نتائج الدراسة عن التالى :

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 ـ 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 ذي اداء ممتاز والمجموعة الثانية عدد(٣٠) سباح ذي 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

أسفرت نتائج الدراسة عن التالى :

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

الثانية خاصه فى النشاط الكهروعضلى ٠

- كما ظهر نشاطا مستمرا صغيرا خلال دوران الذراعين (الحركة الرجوعيه) بصرف النظر عن التكتيك المستخدم فى سباحة الزحف ٠

- عضلات الجذع والعضله الآلية الكبرى لهم نشاطا كهرو عضليا 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 الثانية ازداد النشاط الكهروعضلى فى نشاط العضلات الخاصة بسباحة الزحف لدى السباحين ذوى الاداء المتواضع

٣ - دراسة قام بها تاركا Tarkka (١٩٨٤)

تحت عنوان " قدرة التحليل الطيفى Power spectrum لرسم العضلات الكهربائى فى عضلات الذراع والرجل اثناء الانقباضات العضلية الايزومترية والتعب " ٠

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 ٠

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

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 الوحشية ،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 وجوهرى 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 النشطه 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 وعلاقتهما 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 لاعبى 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 ٪ و + 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 الأرجوميتر ومدى اشتراك هذه العضلات عند مقاومات صفر ٪ ، ٢ ٪ ، ٤ ٪ ، ٧ ٪ ، ١٠ ٪ وشملت عينة الدراسة على (١٠) عشرة من لاعبى سباق الدراجات تراوحت اعمارهم مابين ٢٠ - ٢٥ سنة .

وأسفرت نتائج الدراسة عن التالى :

- عند مستوى شدة (صفر ٪ ، ٢ ٪) أعلى ارتباط وظيفى كان للعضلة ذات الرأسين الفخذين .
- عند مستوى شدة (٤٪) أظهرت أقل 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 الرشيقة .
- عند مستوى شدة (١٠ ٪) كانت أكثر العضلات نشاطا هى العضلة ذات الرأسين الفخذية وذات الأربع رؤوس الفخذية وأقلها نشاطا هى العضلة المقربة الطويلة ، الرشيقة ، والنعلية ، والخياطية ، ونصف الوترية .

٦ - دراسة قام بها بدوى عبد العال (١٩٨٧) تحت عنوان" تحليل النشاط الكهربى العضلى فى التصويب بالرمى من اعلى خلال عملية التعلم" وتم اجراء التجربة على مدار (٣٦) يوما بواقع اربعة ايام متتالية لكل فرد ،استخدم مهارة التصويب من اعلى بالذراع الغير مفضلة على لوحة التصويب للتعرف على ناتج الاداء ، كما تم تثبيت الموصلات السطحية الكهربائية على الجلد للعضلتين الصدرية العظمى ،والدالية للتعرف على النشاط الكهربائى اثناء اكتساب المهارة الحركية كما تم تصوير جميع المحاولات بآله التصوير السينمائى حتى يمكن تحليل حركات الذارع الرامى اثناء الاداء الحركى لمعرفة زمن الاداء ،والزاوية الانتقالية من خلال الفيلم فى لحظة حركة الذراع الى لحظة خروج الكره من يد المفحوص ، واشتملت عينة الدراسة على (١٢) طالبا من كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة

واسفرت نتائج مقارنة مجموعات المحاولات الاخيره بمجموعات المحاولات الاولى باستخدام تحليل التباين للقياسات المتكرره ،ومعادلة شوفيه الى وجود فروق ذات دلالة احصائية لصالح مجموعات المحاولات الاخيرة فى كل من : ناتج الاداء ، زمن الاداء ، الزاوية الانتقالية ، والنشاط الكهربى للعضلة الدالية ،ولقد جاء الفرق غير دال معنويا بالنسبة للعضلة الصدرية . (١٠)

٧ - دراسة قامت بها نادية غريب (١٩٨٧) :

تحت عنوان " تأثير برنامج مقترح لتنمية التوازن الثابت على النشاط الكهربائىلبعض عضلات الطرف السفلى " .

وكان الهدف من الدراسة رفع الكفاءة العضلية العصبية لبعض عضلات الطرف السفلى التى تعمل فى التوازن الثابت وذلك بغرض التعرف على تأثير كل من :

- البرنامج الحركى على زمن التوازن الثابت 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 الدراسةعلى (١٢) طالبة من بين طالبات الصفالاول 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 بأستخدام 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 البرنامجيين 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 الكهربائية وقله ترددها نسبه الى القوة 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 العضلى

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 ـ 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 عينة 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 ـ زيادة مقدار اقصى انقباض عضلى ثابت وزيادة مستوى النشاط الكهربائى فى حالة الراحة .

٢ ـ تقليل مقدار انخفاض اقصى انقباض عضلى ثابت وكذلك مستوى النشاط الكهربائى بعد اداء العمل العضلى .

٣ ـ زيادة مستوى النشاط الكهربائى فى بداية اداء العمل العضلى الهوائى واللاهوائى .

٤ ـ الاحتفاظ بكفاءة العمل الميكانيكى فى نهاية اداء العمل العضلى

الهوائى المتمثل فى عدم انخفاض عدد الانقباضات العضلية المطلوب ادائها .

٥ ـ تقليل انخفاض مستوى النشاط الكهربائى فى نهاية اداء العمل العضلى الهوائى واللاهوائى .

٦ ـ زيادة كفاءة العمل الميكانيكى فى بداية اداء العمل العضلى اللاهوائى .

٧ ـ تقليل انخفاض كفاءة العمل الميكانيكى فى نهاية اداء العمل العضلى اللاهوائى . (٢٢).

٩ ـ 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 Electronyography (EMG) لبعض عضلات الطرف السفلى (العضلة المتسعة الوحشية Vastus lateralisn العضلة المتسعة الانسية Vastus Medicillis n. العضلة المستقيمة الفخذية Rectus Fenoris العضلة ذات الرأسين الفخذية Biceps feno risn ، العضلة التوأمية Gastrocne nius n. ، العضلة القصبية الامامية Tibialis Anteriorn ، 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 مكونه 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 يعبر 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) سته 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 الرأسيين الفخذية ، العضلة التوأمية ثم العضلة القصبية الامامية .

- التقارب فى نسبه 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 الأمامية .

- احتواء العضلة التوأمية والعضلة القصبية الامامية على نسبة عالية من الالياف البطيئة الانقباض وبالتالى فانهما اقل العضلات اشتراكا فى العمل العضلى اللاهوائى . (٢٣).

التعليق على الدراسات المشابهة والمرتبطة :

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

- استخدمت الدراسات المشابهة بمسابقة ١٠٠ متر عدو والمرتبطة بالنشاط الكهربائى العضلى سواء ماطبق على البيئة المصرية ، أو على البيئة الاجنبية المنهج التجريبى بأنواعه المختلفة والذى 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 تدريبى لتقليل الفارق بين القوة العضلية للرجلين والارتقاء ومنها ما استخدم التدريب بأشكاله المختلفة لتنمية جلد 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)، وتمرينات المقاومة (بالاحبال المطاطية) بجانب بعض التمرينات بأدوات آخرى .

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 ، ٨ ، ٩ ، 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 "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 الاستفاده بما يلى :

- وضع خطة واجراءات الدراسة والأسلوب الاحصائى المناسب .
- اعطاء صوره واضحة للاستخدامات المناسبة لجهاز تسجيل النشاط الكهربائى Electromygraphy فى العديد من الممارسات الرياضية وكيفيه 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 اداه 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 ولاتغطيها عضلات اخرى مما يسهل عملية وضع الاقطاب الكهربائية عليها وللتأكد من عدم تداخل نشاطها الكهربائى مع النشاط الكهربائى لعضلات اخرى ، حيث اشار "لامب" Lamb (١٩٧٨) ان نسبة الالياف السريعة الانقباض تصل الى

اكثر من ٧٤٪ لدى لاعبى العدو ،بالاضافة الى " جونسون وآخـــــرون" Johnson،et al , (١٩٧٣) قد اوضحوا ان العضلـــــــة المستقيمة الفخذية تشتمل على ٥ر٧٠٪ من الإلياف السريعـــــــة الانقباض والتوآمية للساق تشتمل على ٤٠٪ من الالياف السريعة .

obeikandl.com