استخدام تدريب المجموعات العنقودية لتحسين مخرجات القوة الإرتدادية وبيوديناميكية بعض العضلات العاملة فى البدء للسباحين

د/ جمعة محمد عثمان

الملخص :

استهدف البحث التعرف على تأثير إستخدام تدريب المجموعات العنقودية علي مخرجات القوة الإرتدادية (إرتفاع الوثبة– زمن الطيران– زمن الإرتكاز– مؤشر القوة الإرتدادية)، سرعة وقوة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء للسباحين، وأستخدم الباحث المنهج التجريبى لعينة قوامها (٢٤) سباح للمرحلة العمرية (١٦–١٧) سنة مقسمين إلي مجموعتين (١٢ سباح للمجموعة التجريبية–١٢ سباح للمجموعة الضابطة). ومن أدوات البحث: إختبار الرشاقة– إختبار القدرة العضلية الأفقية– إختبار الوثب العميق– ألة تصوير فديو رقمية GoPro HERO5 Black ذات تردد (٢٤٠ كادر/ثانية)– برنامج Kinovea –جهاز Electromyo-graphy (EMG) ماركة Mega 6000– التدريبى المقترح. المعالجات الإحصائية: المتوسط الحسابى– الإنحراف المعيارى– الوسيط– معامل الإلتواء– معامل الإرتباط البسيط– إختبار"ت"– نسب التحسن%. أهم النتائج: التدريب بالمجموعات العنقودية يؤثر تأثيراً إيجابياً على تطوير مخرجات القوة الإرتدادية (مؤشر القوة الارتدادية– ارتفاع الوثبة– زمن الارتكاز– زمن الطيران)، التدريب بالمجموعات العنقودية يؤثر تأثيراً إيجابياً على تطوير سرعة وقوة التنشيط الكهربائي للعضلات العاملة في البدء للسباحين، التدريب بالمجموعات العنقودية يحقق نسب تحسن أعلي بالنسبة للأداء المرتبط بالعمل الإنفجاري مقارنة بالتدريبات التقليدية، تحسن بيوديناميكية العمل العضلي للعضلات العاملة ينتج عنه تطور مخرجات العمل الإنفجاري لهذه العضلات.

Abstract

The research aimed to identify the effect of using cluster group training on the outputs of rebound force (jump height- flight time- ground time - RSI), the speed and electrical stimulation strength of some lower limb muscles operating in the start for swimmers, and the researcher used the **experimental** approach on a sample of (24 A swimmer for the age group (16-17) years divided into two groups (12 swimmers for the experimental group and 12 for the control group). **The research tools include:** Agility test - Horizontal muscle capacity test - Deep jump test - GoPro HERO5 Black digital video machine with frequency (240 cad / second) - Kinovea program - Electromyography (EMG) device brand Mega 6000 - Training Program. **Main results:**Training with cluster groups positively affects the development of retractable force outputs (rebound force index- jump height- grounding time - flight time, Training in cluster groups positively affects the development of the speed and power of electrical stimulation of the initially working muscles of swimmers,Training in cluster groups achieves higher rates of improvement in terms of performance related to explosive action compared to traditional training,Improving the biodynamics of the muscular action of the working muscles results in the development of the explosive action outputs of these muscles.

مقدمة ومشكلة البحث:

شهد العالم فى الآونة الأخيرة تقدماً علمياً ملموساً فى المجال الرياضى بصفة عامة ورياضة السباحة بصفة، خاصة حيث حظيت بجانب كبير من هذا التقدم كنتيجة للبحوث والدراسات العلمية المختلفة بهدف الإرتقاء بالمستويات البدنية، المهارية، النفسية والخططية، كما أن التأكيد المستمر والمتزايد تجاه الوصول إلى تحقيق الإنجاز الرياضي قاد العلماء للبحث عن طرق وأساليب تدريب يكون لها تأثيرات إيجابية على مستوى الأداء، وتعتبر التدريبات النوعية أحد هذه الأساليب التدريبية التي جذبت الإنتباه في الآونة الأخيرة فى تدريب لاعبى المستويات الرياضية العليا، ومن هذه الأساليب الحديثة تدريب **المجموعات العنقودية Cluster Training**.

حيث يتفق كلٌ من **Ivan Jukic et al.** (٢٠٢٠)، **Jesualdo Cuevas et al. -Aburto** (٢٠٢٠)، **Amador Garcia-Ramos et al.** (٢٠٢٠) أن هذه التدريبات تساهم في حدوث تكيفات عصبية وعضلية وفسيولوجية متنوعة تتعلق بسرعة وقوة وكفائة الأنقباض العضلي مع الحفاظ علي مخزون الطاقة وسرعة الإستشفاء. (٢٢٠٩:١٧)، (٨٩:١٨)، (٥٢:٥)

ويذكر **Mora-Custodio et al.** (٢٠١٨) أن من المتغيرات التى تحظى بإهتمام كبير من الباحثين هو إدخال فترات راحة بين التكرارات (فترة راحة بعد كل تكرار أو بعد عدد من التكرارات) والمعروفة بإسم التدريبات العنقوديةCluster Training . (٢٨٥٦:٢٣)

ويذكر **Tufano J. et al.** (٢٠١٧) أن مصطلح المجموعات العنقودية تم إستخدامه للمرة الأولي بالدراسات العلمية عام(٢٠٠٣) بواسطة الباحث **Gregory Haff.** (٨٥١:٣٢)

ويضيف **Nicholson G. et al.** (٢٠١٦) أن إدراج فترات راحة قصيرة بين مجموعات صغيرة من التكرارات سُمي بالتدريب العنقودى أوالتدريب بالمجموعة العنقودية وأن التمرينات المؤداه وفق المجموعات العنقودية أدت إلي المحافظة على سرعات وقدرة مخرجة أعلى خلال مجموعات متعددة مع إنخفاض مستوى الإجهاد الأيضى. (١٨٧٦:٢٧)

وتشير **Oliver Jonathan et al** (٢٠١٦) أن هناك طريقة لمواجهة إنخفاض السرعة والقدرة المنتجة وهى التي تتمثل في إستخدام المجموعات العنقودية (Cluster training) والتى تتكون من فترات راحة قصيرة بين التكرارات الفردية أو مجموعات من التكرارات ولقد تم إفتراض أن ١٥-٣٠ ثانية من الإستشفاء بين التكرارات تسمح بتجديد

جزئي لمخازن فوسفات الكرياتين وبالتالي تسهيل الإستشفاء الكافي للسماح بزيادة جودة الحركة في التكرارات اللاحقة. (٢٣٥:٢٨)

وهنا يري الباحث أن إمكانية تحقيق القدرة العضلية القصوي يتم من خلال المزج بين كلا من القوة والسرعة حيث يتم إنقباض الألياف العضلية إلي أقصي مدي وبأقصي سرعة ممكنة مما يعطي السباح ميزة قيادة السباق بشكل أكبر ومجهود أقل فيما يعرف بالسباحة السهلة Easy Swimming.

حيث أن قوة إرتقاء السباح من مكعب البداية تُحدد عامل السرعة للسباح من بداية مرحلة دخول الماء ثم سرعة إنسيابية جسمه وإندفاعه تحت الماء حتي البدء في ضربات السباحة، كما أن مسافة البدء ونقطة الدخول في الماء تعتمد علي مقدار القدرة المتفجرة لحظة ترك مكعب البداية. (٣٩٥:٢)

كما يري **Maglischo(٢٠١٥)** أن التحسن في أداء البدء والدوران يقلل من زمن السباق بما لا يقل عن ٠.٣ من الثانية، والتحسن في أداء الدوران يقلل من زمن السباق بما لا يقل عن ٠.٥ من الثانية لكل طول، كما يؤكد علي أن ساعتين من التدريب علي البدء والدوران في الأسبوع يحسن من زمن ٥٠م بما لا يقل عن ٠.٥ من الثانية. (١١٢:٢٤)

وأكدت بعض المراجع المتخصصة أن العديد من المدربين يعتمدون علي نتائج إختبارات القدرة الإنفجارية في تصنيفهم للسباحين إلي سباحي سرعة أو متوسطة أو طويلة. (٣٩٥:٢)

وحيث أن لكل حركة عضلات عاملة وعضلات مقابلة لابد أن تعمل في توافق وتناسق تام بحيث لا تزيد قوة عضلة بشكل يعيق العضلة المقابلة لها، من هنا إتضح أهمية قياس التوزيع النسبي لنشاط العضلات العاملة خلال الحركات المختلفة، ويستخدم لذلك تكنولوجيا حديثة لقياس سرعة وقوة النشاط الكهربائي للعضلات (EMG) Electromyography. (٨٩:٣)

حيث إتفق **Kipp Kristof et al.** (٢٠١٨)، **Louder Talin** (٢٠١٧)، أن مؤشر القدوة الإرتدادية مقياس صادق يستخدم لقياس الأداء الحركي للطرف السفلي أثناء إختبارات الوثب العميق حيث يمثل مؤشر ذو ثبات عالي للأداء من السهل قياسه وتفسيره. (٤٤:٢٠)، (٣:٢١)

ويضيف كلٌ من **Frecklington Gavin** (٢٠١٧)، **Byrne Damien et al.** (٢٠١٧) أن مؤشر القوة الارتدادية هام للغاية للرياضات التى تحتاج إلى إنتاج القوة فى أقل زمن ممكن وأيضاً تتضمن سرعة تغيير الإتجاه. (٢٩:١٠)،(٧٢١:٨)

ويشير كلٌ من **Byrne Damien et al.** (٢٠١٧)،**Healy Robin et al.** (٢٠١٦)، **Ball Nick , Zanetti** (٢٠١٢)، أن مؤشر القوة الإرتداية يقدم مقياس لقدرة الرياضيين علي تغيير الإنقباض العضلي اللامركزي إلي إنقباض عضلي مركزي. (٧٢٥:٨)، (٢٣.٢٣)، (١٤٠٨:٧)

ويتفق كلٌ من **Kipp Kristof et al.**(٢٠١٨)، **Byrne Damien et al.** (٢٠١٧)، **Louder Talin** (٢٠١٧)، **Lloyd Rhodri et al.** (٢٠١٢)، علي أن تحديد مؤشر القوة الإرتدادية يتم من خلال قسمة إرتفاع الوثبة علي زمن الإتصال بالأرض. (٤٤:٢٠)، (٧٢١:٨)، (٣:٢١)، (٢٨١٢:٢٢)

ويشير كلٌ من **Byrne Damien et al.** (٢٠١٧)، **Healy Robin et al.** (٢٠١٦)، **Lloyd Rhodri et al.** (٢٠١٢) إلي أن مؤشر القدرة الإرتدادية يمكن إستخدامه لتحديد وظيفة دور الإطالة– التقصير.(٧٢١:٨)، (٢٣.١٤)، (٢٨١٢:٢٢)

ومن خلال إطلاع الباحث علي العديد من المراجع والأبحاث المتعلقة برياضة السباحة ومن خلال عمله في العديد من الأندية المصرية إستنتج أن مؤشر القدرة الإرتدادية يمكن إستخدامه كمقياس للقدرة الأنفجارية وسرعة تغير الإتجاه لدي السباحين، وفي التمييز بين السباحين في البدء والدوران، وعمليات إنتقاء السباحين، ووسيلة فعَالة في تتبع مستوي السباحين في المزج بين السرعة والقوة.

حيث يري **Morales-Artacho et al.** (٢٠١٨) أن هناك أدلة متضاربة حول تأثيرات التدريبي العنقودي Cluster Training علي تطوير القدرة العضلية.(٩٣٠:٢٥)

ويري الباحث أن قدرة السباح علي الإنسياب تحت الماء بسرعة تعتمد علي قوة الإرتقاء من مكعب البدء وذلك طبقاً للقانون الثالث من قوانين الحركة والخاص برد الفعل (Action - Reaction)، من خلال الحصول علي أفضل مسافة طيران وزاوية دخول، حيث يصل السباح بعد إرتقاءه من مكعب البدء إلي مرحلة طيران متجها إلي الماء للدخول عند نقطة تعتمد مسافتها وبعدها عن مكعب البدء علي قوة دفع السباح ودرجة القوة المتفجرة لحظة الدفع.

ومن خلال إطلاع الباحث علي العديد من الدراسات التي تناولت التدريب العنقودي مثل : **Ramirez-Campillo et al.** (٢٠١٨)، **Morales-Artacho et al.** (٢٠١٨)، **Mora- Custodio et al.**(٢٠١٨)، **Tufano, J. J et al.** (٢٠١٧)، **Iglesias-Soler et al.** (٢٠١٦)، **Nicholson Gareth et al.** (٢٠١٦) إستطاع إستخلاص تأثيراته فيما يلي:

- زيادة مخزون ATP-CP في العضلات.
- زيادة القوة القصوي مع مستويات أقل من الجهد الذي قد يكون له أثار علي الإلتزام بالتدريب.
- تحسين القدرة علي المزج بين القوة والسرعة في أداء إنفجاري متوازن.
- تحسين أداء تدريبات المقاومة المركبة وزيادة القدرة العضلية.
- سرعة قمية أكبر وقدرة عضلية مُنتجة أعلي.(٢٩)،(٢٥)،(٢٣)،(٣٢)،(١٦)،(٢٦).

وفي هذا الصدد يوصي كلٌ من **Mora-Custodio et al.** (٢٠١٨)، **Tufano James et al.** (٢٠١٧) بأن البحوث المستقبلية يجب أن تتحقق من تركيبات المجموعات العنقودية على مدى فترة تدريبية طويلة. (٢٨٦٢:٢٣)، (٤٦٨:٣٢)

ويوصى **Tufano James et al.** (٢٠١٧) أن من الضرورى إجراء مزيداً من البحث لتحديد تأثير المجموعة العنقودية علي المتغيرات المرتبطة بالقدرة العضلية.(٨٥٥:٣٢)

ومن خلال العرض السابق لتأثيرات التدريب العنقودى وأهمية مؤشر القوة الارتدادية وإنطلاقاً من أهمية البدء بالنسبة للسباح، تمثلت مشكلة البحث فى إختبار تأثير التدريب العنقودى على تطوير مخرجات القوة الإرتدادية بالإضافة إلي بيوديناميكية بعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء لدي السباحين.

هدف البحث:

يهدف البحث إلي تطوير مخرجات القوة الإرتدادية وبيوديناميكية بعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء لدي السباحين، وذلك من خلال التعرف علي:

- تأثير التدريب بالمجموعات العنقودية علي تحسن مخرجات القوة الإرتدادية قيد البحث لدي السباحين.
- تأثير التدريب بالمجموعات العنقودية علي تحسن (سرعة– قوة) التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء قيد البحث لدي السباحين.
- دلالة الفروق بين المجموعتين (التجريبية– الضابطة) في القياس البعدي لمتغيرات مخرجات القوة الإرتدادية وبيوديناميكية العضلات العاملة في البدء قيد البحث لدي السباحين.

فروض البحث:

- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ولصالح القياس البعدي في مخرجات القوة الإرتدادية وبعض المتغيرات البدنية قيد البحث لدي السباحين.

- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ولصالح القياس البعدي في (سرعة– قوة) التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء قيد البحث لدي السباحين.
- توجد فروق بين دالة إحصائيا بين المجموعتين (التجريبية– الضابطة) في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية ومخرجات القوة الإرتدادية وبيوديناميكية العضلات العاملة في البدء قيد البحث لدي السباحين.

المصطلحات المستخدمة:

- التدريب العنقودي Cluster Training:

هو نظام تدريبي يتم التحكم في فترات الراحة خلاله وتقسيم المجموعات إلي مجموعات أصغر من التكرارات. (٢٨١٢:١٥)

- مؤشر القوة الارتدادية Reactive Strength Index :

هو النسبة بين ارتفاع الوثبة والزمن المُنقضى فى الإتصال بالأرض لتطوير القوى المطلوبة للوثب ويقيم قدرة الفرد على التغيير السريع من العمل العضلى اللامركزى Eccentric contraction إلى العمل العضلى المركزى Concentric contraction. (٢٨١٤:٢٢)

- البيوديناميكية Biodynamic:

قسم من البيوميكانيك يهتم بدراسة القوانين الحركية للإنسان والأسباب الميكانيكية المُحدثة للحركة من خلال الإهتمام بالنواحي الفزيولوجية والتشريحية للكائن الحي. (١٠٠:٤)

الدراسات السابقة:

- أجري .**Ivan Jukic et al** (٢٠٢٠)(١٧) دراسة تحليلية للتعرف علي **التأثيرات الخاصة بالتدريب العنقودي وإعادة توزيع فترات الراحة علي التعب العضلي والميكانيكي والإدراك الحسي وعمليات تمثيل الطاقة أثناء وبعد تدريب المقاومة**، وقد إستخدم الباحثون المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي حتي شهر يونيو ٢٠١٩، وتشير أهم النتائج إلي حدوث تحسنات ملحوظة في قياسات القوة والسرعة وتحسن عمليات تمثيل الطاقة بعد تدريبات المقامة بإستخدام التدريب العنقودي.
- أجري .**Jesualdo Cuevas-Aburto et al** (٢٠٢٠)(١٨) دراسة بهدف مقارنة **الإستجابات العصبية والعضلية الناتجة عن التدريب بالإسلوب العنقودي والتقليدي أثناء تدريب المقاومة في إتجاه تنمية القوة**، وقد إستخدم الباحثون المنهج التجريبي، لعينة قوامها (٣١) من الرجال المدربين، وتشير أهم النتائج إلي وجود فروق ذات دلالة

إحصائية في التحسنات في الإستجابات العصبية وسرعة وقوة الإنقباض العضلي لصالح مجموعة التدريب بالمجموعات العنقودية.

- أجـــري **Amador García-Ramos et al.** (٢٠٢٠)(٥) دراســـة بهـــدف مقارنـــة **الإستجابات الميكانيكية والفسيولوجية الناتجـــة عـــن التـــدريب بالإســـلوب العنقـــودي والتقليدي**، وقد إستخدم الباحثون المنهج التجريبي، لعينة قوامها (١٠) رياضيين، وتشير أهم النتائج إلي وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحسنات في الإستجابات الميكانيكة وسرعة الإستشفاء والتخلص من مخلفات العمل البدني وإستعادة مخزون الطاقة لصـــالح مجموعة التدريب بالمجموعات العنقودية.
- قام كلٌ من **خالد نعيم، مصطفي حسن**(٢٠١٩)(١) بدراسة كان الهدف منها "**دراسة تأثير التدريب العنقودى على تطوير مؤشر القوة الارتدادية، سرعة تغيير الإتجاه وســـرعة تحركات القدمين لناشئى الإسكواش تحت 15 سنة**"، وقـــد إســـتخدم الباحثـــان المـــنهج التجريبي، لعينة قوامها (١٢) ناشيء إسكواش، وقد أشارت أهـــم النتـــائج إلـــي وجـــود تحسنات في سرعة تغيير الإتجاه وتحركات القدمين لدي لاعبي الإسكواش.
- قام كلٌ من **Samson A. and Padmakumar Pillai**(٢٠١٨)(٣٠) بدراسة كـــان هدفها " **مقارنة تأثير التدريب العنقودى والتدريب التقليدى على مخرجات القوة العضلية لممارسى الرياضة الترويحية الذكور**"، وقد إستخدم الباحثان المنهج التجريبي، وذلك لعينة قوامها (٣٢) ممارس أنشطة ترويحية، ومن أهم النتائج وجود تحسن ملحوظ فى القـــوة العضلية فى كلا المجموعتين فى القياس البعدى مقارنة بالقياس القبلى، وجود تحســـنات كبيرة فى القوة العضلية فى مجموعة التدريب العنقودى مقارنة مع التدريب التقليدى.
- أجرى **.Morales-Artacho et al** (٢٠١٨)(٢٥) دراسة كان الهدف منها "**التحقـــق من تأثيرات تدريب المقاومة العنقودى ضد التقليدى على القدرة المنتجـــة، الســـرعة والقوة للطرف السفلى**"، وقد إستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت عينة البحـــث على(١٩) رياضى، وأشارت النتائج إلي حدوث تحسنات كبيرة فى القدرة القمية، السرعة المنتجة فى مجموعة التدريب العنقودى، عدم وجود تغيرات ملحوظة بعـــد المجموعـــة التقليدية والعنقودية.
- أجري **Iglesias-Soler et al.** (٢٠١٦)(١٦) دراسة استهدفت "**مقارنـــة التـــأثيرات العصبية والوظيفية لبرنامجين قوة عضلية مختلفين فى تركيب المجموعة**"، وقد إستخدم الباحثون المنهج التجريبي، لعينة البحث (١٣) رياضي، ومن أهم النتائج وجود تحسنات

وظيفية متشابهة خلال النظامين، التدريب بالراحة بين التكرارات أحدث تحسنات بالأداء العضلى مثل التدريب التقليدى ولكن مع أداء حركى أعلى كما حدث إنخفاض الجهد الملحوظ خلال الوحدات التدريبية، والأداء الثابت والمتحرك تحسن بشكل متشابهه فى كلا المجموعتين.

- قام كلٌ من **Asadi A. and Ramirez- Campillo** (٢٠١٦)(٦) بدراسة كان هدفها "**مقارنة تأثيرات ٦ أسابيع بمجموعات التدريب البليومترى العنقودية ضد التقليدية على قدرة الوثب، السرعة وأداء الرشاقة**"، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي، وإشتملت العينة على (١٣) طالب جامعى، ومن أهم النتائج تحسنات متشابهة لدي المجموعتين في القدرة العضلية الأفقية والرأسية والرشاقة وعدو ٢٠ متر، ٤٠ متر، ومع ذلك فإن حجم التحسن فى القدرة العضلية الأفقية والرأسية وسرعة تغيير الإتجاه أكبر فى مجموعة التدريب بالمجموعات العنقودية مقارنة بالمجموعة الضابطة.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

إستخدم الباحث المنهج التجريبي ذو القياس القبلي والبعدي لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخري ضابطة وذلك لملائمته لطبيعة هذا البحث.

عينة البحث:

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من سباحي نادي الرواد الرياضي للمرحلة العمرية ١٦-١٧سنة والمسجلين بالإتحاد المصري للسباحة للموسم التدريبي ٢٠٢٠/٢٠٢١، وقوامهم (٣٥) سباح، وتم أستبعاد (٣) سباحين لعدم الإلتزام، وتم إختيار(٨) سباحين للدراسة الإستطلاعية، وبذلك أصبحت عينة البحث الأساسية (٢٤) سباح تم تقسيمهم عشوائيا إلي مجموعتين (تجريبية – ضابطة) قوام كل مجموعة (١٢) سباح.

شروط أختيار العينة:

- موافقة السباحين وأولياء الأمور والمدرب علي المشاركة في إجراءات البحث.
- الانتظام في حضور التدريب حيث تم إستبعاد من لم يحقق نسبة حضور ٩٠% علي الأقل.
- لا يقل العمر التدريبي للسباح عن ٦ سنوات.

وقد قام الباحث بإجراء المعاملات الإحصائية الخاصة بتجانس عينة البحث في متغيرات النمو (الوزن، إرتفاع القامة، العمر التدريبي) ومؤشر كتلة الجسم (Body Mass Index)، كما هو موضح في جدول(١).

جدول (١)
التوصيف الإحصائى لتجانس أفراد عينة البحث الكلية فى متغيرات النمو ن = ٣٢

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
الوزن	كيلو جرام	٧٠.٣٤	٤.٢٦	٦٩.٥	٠.٢٦٦
إرتفاع القامة	سنتيمتر	١٧٣.٥٩	٤.٩٣	١٧٤	٠.٣٢٤
العمر	سنة	١٦.٥٤	٠.٩٩٩	١٧	-٠.٣٩٩
مؤشر كتلة الجيم BMI	كيلو جرام/ متر ٢	٢٣.٤٥	١.١٦	٢٣.٤٣	-٠.١٢٦

مؤشر كتلة الجسم(BMI) = الوزن بالكجم / مربع الطول بالمتر

يتضح من جدول (١) أن معاملات الإلتواء لمتغيرات (الوزن، إرتفاع القامة، العمر، مؤشر كتلة الجسم BMI) للسباحين عينة البحث قد إنحصرت بين (+٣،-٣) حيث تراوحت معاملات الإلتواء لهذه المتغيرات ما بين (-٠.٣٩٩، ٠.٣٢٤) مما يدل على وقوع عينة البحث تحت منحني إعتدالي واحد، مما يشير إلي تجانس عينة البحث في هذه المتغيرات.

كما قام الباحث أيضا بإجراء المعاملات الإحصائية الخاصة بتجانس عينة البحث في المتغيرات البدنية (الرشاقة، القدرة العضلية الأفقية)، ومؤشر مخرجات القوة الإرتدادية، وقوة وسرعة التنشيط الكهربائي لبعض العضلات العاملة في البدء للسباحين عينة البحث كما هو موضح في جدول(٢).

جدول (٢)
التوصيف الإحصائى لتجانس أفراد عينة البحث الكلية فى المتغيرات قيد البحث ن = ٣٢

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
الرشاقة		ثانية	٦.١٧	٠.١٧٦	٦.١	١.٨١
القدرة العضلية الأفقية		سنتيمتر	٢٠١.١٥	٩.٧٣	١٩٨	١.٠٦
الوثب العميق	إرتفاع الوثبة	متر	٠.١٩٥	٠.٠٠٢	٠.١٩٦	-٠.٢٣٢
	زمن الطيران	ثانية	٠.٤٠٢	٠.٠٠٣	٠.٤٠٣	٠.١٢٧
	زمن الإرتكاز	ثانية	٠.٣٣٠	٠.٠١٩	٠.٣٣٥	-٠.٢٠٨
	مؤشر القوة الأرتدادية	متر/ثانية	٠.٥٩٢	٠.٠٣٦	٠.٥٨٦	٠.٧٤٣
سرعة التنشيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلية الكبري	ثانية	٠.٥٧١	٠.٠٠٨	٠.٥٧	٠.٥٧٤
	العضلة القصبية الأمامية	ثانية	٠.٥٨٢	٠.٠٥٢	٠.٥٧٥	٠.١٦٤
	العضلة الخياطية	ثانية	٠.٢٧٩	٠.٠١١	٠.٢٨	٠.٢١٣
	العضلة ذات الرأسين الفخذية	ثانية	٠.٤٦٢	٠.٠٠٩	٠.٤٦٢	-١.١٣
	العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية	ثانية	٠.٦٥٩	٠.٠١٢	٠.٦٦	-٠.١٥٠
	العضلة التوأمية	ثانية	٠.١٤٥	٠.٠١٠	٠.١٤٧	٠.٢٣٧
قوة التنشيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلية الكبري	ميكروفولت	٣٤٥٦.٦	٦.٢٥	٣٤٥٧	٠.٠٧١
	العضلة القصبية الأمامية	ميكروفولت	٧٢٢٠	١٤٠.٩٩	٧٢٧٠	-١.٣٨
	العضلة الخياطية	ميكروفولت	١٨٧٦.٩٧	١٠.٨٦	١٨٧٥	٠.٨٢١
	العضلة ذات الرأسين الفخذية	ميكروفولت	٣٠٩٥.٩٩	٣.٨٠	٣٠٩٥	٠.٠٣٥
	العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية	ميكروفولت	٣٧٥١	٢.٣٨	٣٧٥٠	٠.٦٥١
	العضلة التوأمية	ميكروفولت	٤٣٤٨.٤٤	٣.٥١	٤٣٤٨.٨	-٠.٨٨٨

يتضح من جدول (٢) أن معاملات الإلتواء للمتغيرات البدنية (الرشاقة، القدرة العضلية الأفقية)، ومؤشر مخرجات القوة الإرتدادية، وقوة وسرعة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء للسباحين عينة البحث قد إنحصرت بين (+٣،-٣) حيث تراوحت معاملات الإلتواء لهذه المتغيرات ما بين (-١.١٣، ١.٨١) مما يدل على وقوع عينة البحث تحت منحني إعتدالي واحد، مما يشير إلي تجانس عينة البحث في هذه المتغيرات.

الوسائل والأجهزة والأدوات المستخدمة في جمع البيانات:

إستمارات جمع بيانات البحث: مرفق (١)

- استمارة تسجيل بيانات السباحين في معدلات النمو والعمر التدريبي.
- استمارة تفريغ البيانات الخاصة بإختبار الرشاقة.
- استمارة تفريغ البيانات الخاصة بإختبار القدرة العضلية الأفقية.
- استمارة تفريغ بيانات مؤشر مخرجات القوة الإرتدادية.
- استمارة تفريغ بيانات سرعة وقوة التنشيط الكهربائي للعضلات العاملة في البدء.

الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

- ميزان طبى معاير لقياس الوزن (كجم) .
- جهاز رستامير لقياس الطول الكلى (الارتفاع) (سم).
- ساعات إيقاف مقرب زمنها إلى أقرب ١/١٠٠ ث، مسطرة متدرجة، أقماع وعلامات ضابطة وطباشير، جواكيت أثقال، صناديق مقسمة، أثقال بأوزان مختلفة، شرائط لاصقة، أجهزة تدريب مقاومة، حامل ثلاثي، حمام سباحة قانوني، Laptop acer.
- ألة تصوير فديو رقمية GoPro HERO5 Black ذات تردد (٢٤٠ كادر/ثانية).
- برنامج Kinovea لإجراء التحليل الزمني لبعض الإختبارات.
- جهاز Electromyography (EMG) ماركة Mega 6000 ذو (١٦) قناة المصمم لقياس ستة عشر عضلة بشكل متزامن، مزود ببرنامج Mega win version 3.1-(b12).

الإختبارات والقياسات المستخدمة في البحث:

- قياسات متغيرات ومعدلات النمو(ميزان طبي لقياس الوزن، ريستامير لقياس الطول الكلي للجسم، مؤشرBMI). مرفق (١)
- اختبار الرشاقة. مرفق (٣)

- اختبار القدرة العضلية الأفقية. مرفق (٣)
- مؤشر مخرجات القوة الإرتدادية (الوثب العميق). مرفق (٣)
- قياس التنشيط الكهربي للعضلات. مرفق (٢)

وقد تم إستخدام جهاز Electromyography (EMG) ماركة Mega 6000 ذو (١٦) قناة، المصمم لقياس ستة عشر عضلة بشكل متزامن، مزود ببرنامج Mega win version 3.1-(b12)، وذلك مع مراعاة الإجراءات التالية:

- تم تحديد العضلات العاملة في الأداء وفقاً للتحليل التشريحي وموضع تثبيت (الإلكترودات).
- تم التغلب علي جميع عوامل التشويش بإزالة الشعر أعلي تلك العضلات ولضمان التصاق الإلكترودات بالجلد مباشرة وخاصة أثناء الحركة.
- تم تنظيف الجلد بالقطن والكحول المطهر، ووضع ثلاث إلكترودات علي كل عضلة (إثنين في منتصف العضلة والثالث أرضي)، وتم توصيل أسلاك القنوات بالإلكترودات بوحدة القياس.

الدراسة الإستطلاعية الأولي:

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية الأولي في الفترة من الأحد الموافق ٢٠٢٠/٨/٢ إلي الأربعاء الموافق ٢٠٢٠/٨/٥ بنادي الرواد الرياضي بمدينة العاشر من رمضان، وبمشاركة عينة البحث الإستطلاعية، وذلك بهدف التأكد من سلامة مكان تطبيق التجربة وتوافر أجهزة القياس والتدريب وسلامتها وتفهم السباحين ومدربهم طبيعة البحث وإجراءاته، كذلك حساب المعاملات العلمية للإختبارات البدنية المستخدمة في البحث كما هو موضح بجداول (٣)، (٤):

الصدق:

إستخدم الباحث صدق التمايز بين مجموعتين إحداهما عينة البحث الإستطلاعية (عينة مميزة) وعددهم (٨) سباحين والأخرى (غير مميزة) وعددهم (٨) سباحين تم تحديدهم من قبل مدربهم، وذلك لإيجاد قيمة (ت) وحساب دلالة الفروق بينهما كما هو موضح بجدول (٣):

جدول (٣)

دلالة الفروق بين المجموعة المميزة والغير مميزة في الإختبارات البدنية قيد البحث ن١= ن٢=٨

المتغيرات		وحدة القياس	المجموعة المميزة		المجموعة الغير مميزة		قيمة (ت)
			المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	
الرشاقة		ثانية	٤.٩٧٥	٠.٣٦٩	٦.٢٠٥	٠.١٩٣	٨.٣٤
القدرة العضلية الأفقية		سنتيمتر	٢٢٩.٧٥	١٣.١٩	١٩٩.٥	٩.٤٤	٥.٢٧
الوثب العميق	إرتفاع الوثبة	سنتيمتر	٠.٢٧	٠.٠٣	٠.١٩٦	٠.٠٠٢	٦.٨٧
	زمن الطيران	ثانية	٠.٦٠	٠.٠٧٥	٠.٤٠	٠.٠٠٣	٧.٣٥
	زمن الإرتكاز	ثانية	٠.٢٨	٠.٠١٦	٠.٣٣	٠.١٧	٦
	مؤشر القوة الأرتدادية	متر/ ثانية	٠.٩٨	٠.٠٦٥	٠.٦٠	٠.٠٣٤	١٤.٢

قيمة ت الجدولية عند معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية١٤=٢.١٤٥

يتضح من جدول (٣) وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعة المميزة والمجموعة الغير مميزة في المتغيرات البدنية قيد الدراسة ولصالح المجموعة المميزة عند مستوي معنوية ٠.٠٥ حيث أن قيمة ت المحسوبة أكبر من قيمة ت الجدولية مما يؤكد صدق تلك الإختبارات وبالتالي قدرتها علي التمييز بين السباحين.

الثبات:

قام الباحث بإجاد معامل ثبات الإختبارات المستخدمة وذلك بإستخدام إسلوب الإختبار ثم إعادة تطبيقه بفاصل زمني قدره (٣) أيام بين التطبيقين مع مراعاة نفس الظروف والشروط، وقد أُجري القياس علي نفس عينة الدراسة الأستطلاعية وقوامها(٨) سباحين حيث تم تطبيق القياس الأول يوم الأحد الموافق٢٠٢٠/٨/٢، ثم إعادة تطبيقه يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢٠/٨/٥م، وتم حساب معامل الإرتباط بين التطبيقين بإستخدام معامل الإرتباط البسيط كما هو موضح بجدول (٤):

جدول(٤)

معامل الإرتباط بين التطبيق الأول والثاني للعينة الاستطلاعية في الإختبارات البدنية ن=٨

المتغيرات		وحدة القياس	التطبيق الأول		التطبيق الثاني		قيمة (ر)
			المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	
الرشاقة		ثانية	٦.٢٠٥	٠.١٩٣	٥.٨٤	٠.٢٣٨	٠.٩٤٩
القدرة العضلية الأفقية		سنتيمتر	١٩٩.٥	٩.٤٤	٢١٦.٧٥	٨.٤٥	٠.٧٩٠
الوثب العميق	إرتفاع الوثبة	سنتيمتر	٠.١٩٦	٠.٠٠٢	٠.٢١١	٠.٠٠٨	٠.٧١٤
	زمن الطيران	ثانية	٠.٤٠٣	٠.٠٠٣	٠.٥٥٥	٠.٠٧٧	٠.٧٨٥
	زمن الإرتكاز	ثانية	٠.٣٢٦	٠.٠١٧	٠.٣٠٧	٠.٠١٦	٠.٩٣٢
	مؤشر القوة الأرتدادية	متر/ ثانية	٠.٦٠٣	٠.٠٣٤	٠.٦٨٨	٠.٠٤٥	٠.٧٧٨

قيمة "ر" الجدولية عند ٠.٠٥ ودرجات حرية ٦ = ٠.٧٠٧

يتضح من جدول(٤) وجود إرتباط دال إحصائيا بين التطبيق الأول والتطبيق الثـــانى لنفس المجموعة الإستطلاعية في الإختبارات البدنية، حيث أن جميع قيم معامل الإرتباط (ر) المحسوبة قد فاقت قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية ٦، وهذا يعنـــى ثبات الإختبارات المستخدمة في البحث عند إعادة تطبيقها تحت نفس الظروف مرة أخرى.

الدراسة الإستطلاعية الثانية:

تم إجراء هذه الدراســـة يـــوم الســـبت الموافـــق ٨/٨/ ٢٠٢٠م، بمعمـــل البحـــوث والإستشارات الرياضية بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة الزقازيق علي العينة الإستطلاعية وذلك بهدف إجراء التحليل التشريحي للجهاز العضلي، حيث تم تحديد المفاصل المشتركة في أداء البدء، ثم تم توصيف الحركة تشريحياً، وتم تحديد مجموعة عضلات الطـــرف الســـفلي وعملها، **حيث جاءت تلك الدراسة بالنتائج التالية:**

العضلة التوأمية Gastrocnemius – m هي المسؤلة عن دفع الجسم للأمـــام عـــن طريق فرد مفصل القدم الأمامية، العضـــلة ذات الأربعـــة رؤوس الفخذيـــة Quadriceps Femoris – m هي المسؤلة عن بسط مفصل الركبة، والعضلة الخياطيـــة Sartorius – m والتي تقع في الجزء الأمامي من الفخذ وتمتد وتنحرف علي طول الفخذ إلـــي داخلـــة هـــي المسؤلة عن ثني الركبة وثني ودوران الفخـــذ، العضـــلة الفخذيـــة ذات الرأســـين Biceps Femoris – m وهي إحدي العضلات الخلفية والمسؤلة عن ثني القدم والـــدوران الجـــانبي وبسط الفخذ، العضلة القصبية الأمامية Tibialis posterior– m عضلة الســـاق الأماميـــة عضلة طويلة محورية الشكل تقع على الجهة الأمامية للساق تعمل على الثني الخلفـــي للقـــدم والثني للـــداخل، العضـــلة الإلييـــة الكبـــري Gluteus maximus–m تنشـــأ مـــن عظـــم الحرقفة والعجز، وتنغرس في عظم الفخذ وهي المسؤلةعن تحريك مفصل الفخـــذ، وهنـــاك العديد من العضلات الأخري في الطرف السفلي ولكن تم تحديد مجموعة العضلات قيد البحث بواسطة جهاز (EMG) حيث تم تسجيل النشاط الكهربي لمجموعة العضلات المحددة ودراسة وتحديد نسب مشاركة كل عضلة في الأداء الكلي وذلك بهدف الوقوف علي أهـــم العضـــلات العاملة وهي كما يلي:

- العضلة الإلييةالكبري Gluteus Maximus Muscle
- العضلة الخياطية Sartorius Muscle
- العضلة الفخذية ذات الرأسين Biceps Femoris Muscle
- العضلة ذات الأربعة رؤوس الفخذية Quadriceps Femoris Muscle

- العضلة التوأمية Gastrocnemius Muscle
- العضلة القصبية الأمامية Tibialis posterior Muscle

وقد تم ترتيب العضلات قيد البحث قبل بدء القياس، وذلك للتأكد من سلامة توصيل الأقطاب بعد تثبيتها عن طريق أداء أي حركة تظهر نشاطاً كهربياً، التأكد من توصيل الكابل في في جهاز الإرسال وبنفس ترتيب العضلات.

تنفيذ تجربة البحث:

قام الباحث بتنفيذ هذه التجربة وفقا للتصميم التجريبي باستخدام القياس القبلي والبعدي يتخللهم (٩) أسابيع تدريبية، باستخدام أسلوب المجموعات العنقودية المُقترح كما يلي:

القياس القبلي: قام الباحث بإجراء القياس القبلي للمجموعتين (التجريبية- الضابطة) علي النحو التالي:

- يوم الأحد ٢٠٢٠/٨/٩م، تم قياس متغيرات (سرعة- قوة) التنشيط الكهربائي لعضلات الطرف السفلي العاملة في البدء للسباحين عينة البحث.
- يوم الأثنين ٢٠٢٠/٨/١٠م، تم قياس المتغيرات البدنية (الرشاقة- القدرة العضلية الأفقية)، الوثب العميق وذلك لاستخراج مؤشر القوة الإرتدادية من خلال (ارتفاع الوثبة، زمن الطيران، زمن الارتكاز).

تكافؤ مجموعتي البحث:

قام الباحث بإجراء التكافؤ بين مجموعتي البحث (التجريبية- الضابطة) وذلك للتأكد من عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين في المتغيرات قيد البحث كما هو موضح بجدول (٥):

جدول (٥)

دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات قيد البحث ن١=ن٢=١٢

المتغيرات		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت)
			المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	
الرشاقة		ثانية	٦.١٧	٠.١٦٢	٦.٠٦	٠.١٢٣	١.٧٥
القدرة العضلية الأفقية		سنتيمتر	١٩٨.٥	٧.٦٩	١٩٦.٩١	٨.٠١	٠.٤٩
الوثب العميق	إرتفاع الوثبة	سنتيمتر	٠.١٩٥	٠.٠٠٢	٠.١٩٣	٠.٠٠١	١.٩١
	زمن الطيران	ثانية	٠.٤٠	٠.٠٠٣	٠.٣٩	٠.٠٢٧	١.٠٨
	زمن الإرتكاز	ثانية	٠.٣٢	٠.٠١٦	٠.٣٣	٠.٠٢٠	٠.٢١
	مؤشر القوة الأرتدادية	متر/ ثانية	٠.٦٠	٠.٠٣٠	٠.٥٩	٠.٠٣٩	٠.٥١
سرعة التنشيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلية الكبرى	ثانية	٠.٥٧	٠.٠٠٨	٠.٥٦	٠.٠١٦	١.٤١
	العضلة القصبية الأمامية	ثانية	٠.٥٦	٠.٠٤٨	٠.٥٧	٠.٠٣٧	٠.٦٠

تابع جدول (٥)

دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات قيد البحث ن١=ن٢=١٢

المتغيرات		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت)
			المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	
	العضلة الخياطية	ثانية	٠.٢٧	٠.٠١٠	٠.٢٦	٠.٠١٣	١.٩٧
	العضلة ذات الرأسين الفخذية	ثانية	٠.٤٦	٠.٠٠٩	٠.٤٥	٠.٠٢٣	٠.٩٢
	العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية	ثانية	٠.٤٥	٠.٠٢٣	٠.٦٥	٠.٠١١	١.٧٠
	العضلة التوأمية	ثانية	٠.١٤	٠.٠٠٨	٠.١٥	٠.٠٠٥	١.٨٦
قوة التنشيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلييبة الكبري	ميكروفولت	٣٤٥٦.٦	٦.٠٦	٣٤٥٠.٥	٩.٩	١.٨١
	العضلة القصبية الأمامية	ميكروفولت	٧٢٢١.٦	١٣٧.٣	٧١٩٧.٥	١٢٦.٧	٠.٤٤
	العضلة الخياطية	ميكروفولت	١٨٧٧.٦	١١.٠٩	١٨٦٦.٧	٣٣.٥٠	١.٠٧
	العضلة ذات الرأسين الفخذية	ميكروفولت	٣٠٩٥.٨	٣.٩٩	٣٠٩٤.٥	٣.٦	٠.٨٥
	العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية	ميكروفولت	٣٧٥٠.٧	٢.٤٤	٣٧٤٨.٢	٤.٣٤	١.٧٩
	العضلة التوأمية	ميكروفولت	٤٣٤٨.٦	٣.٥٩	٤٣٤٤.٥	٦.٩١	١.٨١

قيمة ت الجدولية عند معنوية ٠.٠٥، ودرجات حرية ٢٢=٢.٠٧٤

يتضح من جدول (٥) عدم وجود فروق دالة أحصائيا بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في المتغيرات البدنية وسرعة وقوة التنشيط الكهربائي لبعض العضلات العاملة قيد الدراسة حيث أن قيمة ت المحسوبة أقل من قيمة ت الجدولية مما يدل علي تكأفؤ المجموعتين في المتغيرات قيد الدراسة.

إعداد برنامج التدريب بالمجموعات العنقودية المقترح:

بعد إجراء القياسات القبلية للمتغيرات قيد البحث وجمع البيانات الأولية وتحليل محتوي المراجع العلمية العربية والأجنبية والدراسات والبحوث السابقة والمرتبطة بمتغيرات البحث، تمكن الباحث من تصميم تدريبات المجموعات العنقودية، وذلك بتحديد الجوانب الرئيسية في تشكيل هدف وإتجاه الوحدات التدريبية، كذلك مستويات حمل التدريب بما يتوافق مع أسس ومبادئ حمل التدريب والفروق الفردية.

هدف برنامج التدريب بالمجموعات العنقودية:

يهدف البرنامج التدريبي المقترح إلي وضع مجموعة من التدريبات بإستخدام أسلوب المجموعات العنقودية وذلك لتطوير مخرجات القوة الإرتدادية وبيوديناميكية بعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء للسباحين.

أسس ومعايير برنامج التدرب بالمجموعات العنقودية المقترح:

من خلال أراء بعض المراجع المتخصصة في تصميم البرامج التدريبية والتي تناولت أسس التدريب، والأستعانة بها بما يتفق مع وضع التدريبات المُقترحة للمجموعات العنقودية وتحقيق أهدافها، قد قام الباحث بتحديد أسس ومعايير وضع التدريبات المقترحة في النقاط التالية:

- ملائمة التدريبات المقترحة مع الأهداف الموضوعة للبحث.
- مرونة تخطيط التدريبات المقترحة وقابليتها للتعديل.
- توفير الإمكانات المُستخدمة.
- تحديد زمن وعدد الوحدات التدريبية اليومية والأسبوعية.
- ملائمة التدريبات المقترحة للمرحلة السنية وخصائص النمو ومستوي العينة.
- مراعاة الفروق والإستجابة الفردية وذلك بتحديد المستوي لكل فرد داخل العينة.
- التدرج في زيادة الحمل والتقدم المناسب والشكل التموجي والتوجية للأحمال التدريبية وديناميكيتها.

خطوات وضع البرنامج التدريبي المقترح للتدريب بالمجموعات العنقودية:

قام الباحث بعمل مسح مرجعي للدراسات المرجعية المرتبطة بمتغيرات الدراسة الحالية وذلك للتعرف علي مدة ونوعية التدريبات المقترحة وعدد الوحدات التدريبية وشدتها، والجدول التالي يوضح المسح المرجعي الذي إعتمد عليه الباحث في وضع البرنامج التدريبي المقترح:

جدول (٦)

المسح المرجعي لتحديد مدة البرنامج التدريبي المقترح وطبيعة تشكيل أحمال التدريبات المستخدمة

م	المؤلف وسنة النشر	رقم المرجع	مدة البرنامج بالأسابيع	عدد الوحدات في الأسبوع	الشدة 1Rm	العمل			الراحة	
						زمن الأداء	التكرار	المجموعات	تكرار	مجموعة
١	González-Hernádez et al. (2020)	١٢	٨	٣	%٧٥	٥- ٣٠ث	٥- ١٠	٣- ٦	١٠- ٣٠ث	٥ق
٢	Garcia-Ramos et al (2020).	١٣	٩	٢-٣	%٧٥	٥- ٢٥ث	١٠	١- ٣	٥- ١٥ث	٥ق

تابع جدول (٦)

المسح المرجعي لتحديد مدة البرنامج التدريبي المقترح وطبيعة تشكيل أحمال التدريبات المستخدمة

م	المؤلف وسنة النشر	رقم المرجع	مدة البرنامج بالأسابيع	عدد الوحدات في الأسبوع	الشدة 1Rm	العمل			الراحة	
						زمن الأداء	التكرار	المجموعات	تكرار	مجموعة
٣	Davies et al. (2019)	٩	١٠	٣	%٨٥	١٠- ٤٠ث	٥	٤	٣٠ث	٣ق
٤	Jukic et al. (2019)	١٩	٩	٣	%٦٠	٥- ١٠ث	٦-١٠	٣- ٥	٥- ١٠ث	٢-٤ق
٥	Mayo et al. (2019)	٢٦	٩	٣-٢	%٦٠	١٠- ٣٠ث	٨-٤٠	٢-٥	١٨- ٣٠ث	١-٣ق
٦	Stone et al. (2019)	٣١	٨	٣	%٨٠	١٥- ٣٠ث	٦	٤	٥- ٣٠ث	١-٢ق
٧	Wetmore et al. (2019)	٣٣	٩	٣	%٨٥	٢٠- ٢٠ث	٥	٣-٦	٥- ١٠ث	٣ق
٨	Wagle et al. (2018)	٣٤	١٠	٣-٢	%٨٠	١٠- ٣٠ث	٥-١٠	٥	٥- ٣٠ث	٣ق
٩	Mora-Custodio et al. (2018)	٢٣	٨	٣	%٦٠	١٠- ٣٠ث	٦-١٠	٣	٥- ٢٠ث	٤ق
١٠	Nicholson et al. (2016)	٢٧	٩	٣	%٨٥	٥- ٣٠ث	٦	٤-٦	٢٥ث	٥ق

وقد إستعان الباحث بالمسح المرجعي في التعرف علي خصائص حمل التدريب للبرنامج التدريبي المقترح للتدريب بالمجموعات العنقودية حيث تمثلت الأبحاث في إتجاهين:

الإتجاه الأول والخاص بتنمية القوة العضلية

شدة الحمل : تراوحت شدة الحمل (٣٠: ٨٥% من أقصى واحد تكرار).

حجم الحمل : تراوح عدد المجموعات (٤: ١٢) ويتراوح عدد التكرارات ما بين (٢: ٥).

فترة الراحة : تتراوح فترة الراحة بعد المجموعات العنقودية (٢: ٦ تكرار) ما بين (١٠: ٣٠ ثانية)، وما بين (٦٠ : ١٢٠ ثانية) بعد المجموعة الرئيسية.

الإتجاه الثاني والخاص بتنمية القدرة العضلية

شدة الحمل: فى حالة الأداء بدون مقاومات خارجية يتم تنفيذ الوثبات بأقصى جهد ممكن بينما فى حالة إضافة مقاومة خارجية تراوحت الشدة (٢٠: ٣٠% من أقصى واحد تكرار).

حجم الحمل: تراوح عدد المجموعات (٤ : ١٠) ويتراوح عدد التكرارات ما بين (٢: ٥).
فترة الراحة: تتراوح فترة الراحة بعد المجموعات العنقودية فى حالة الأداء بدون مقاومات خارجية ما بين (١٠: ٣٠ ثانية) و٩٠ ثانية بعد المجموعة الرئيسية بينما فى حالة إضافة مقاومات خارجية بلغت (٣٠ ثانية) و٤.٥ دقيقة بعد المجموعة الرئيسية.

وقد قام الباحث بتحديد الفترة الزمنية للبرنامج التدريبي للبرنامج التدريبي للتدريب بالمجموعات العنقودية وذلك بواقع (٩) أسابيع وتبدأ هذه الفترة من يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢٠/٨/١٢م وتنتهي يوم الأثنين الموافق ٢٠٢٠/١٠/١٢م **وذلك خلال فترة الإعداد** Preparation Period.

كما قام الباحث بتقسيم البرنامج إلى مرحلتين: الأولى لمدة أربعة أسابيع بهدف تنمية القوة العضلية بحيث تعتبر مرحلة تأسيسية للمرحلة التالية، والثانية لمدة خمسة أسابيع بهدف تطوير القدرة العضلية.

وقد إعتمد الباحث في تصميمه للبرنامج التدريبي للتدريب بالمجموعات العنقودية للمرحلة الأولى التأسيسية (تطوير القوة العضلية) علي دراسات مثل: **González-Mora-Custodio et al.** (٢٠١٨)(٢٣)، **Nicholson et al.** (٢٠١٦)(٢٧)، وعلى دراسات مثل: **Davies et al.** (٢٠١٩)(٩)، **Wetmore et al.** (٢٠١٩)(٣٣)، **Wagle et al.** (٢٠١٨)(٣٤) للمرحلة الثانية المرتبطة (بتطوير القدرة العضلية)، وقد قام الباحث بتحديد عدد الوحدات التدريبية الأسبوعية بواقع (٣) وحدات تدريبية، وتم تشكيل دورة الحمل الفترية (الدورة المتوسطة) ودورة الحمل الأسبوعية بطريقة (١: ٢) وذلك خلال البرنامج التدريبي، وقام الباحث بتقسيم درجات الحمل إلي ثلاث درجات (متوسط– عالي– أقصي) خلال البرنامج التدريبي، وتم إضافة برنامج التدريب بالمجموعات العنقودية كوحدات تدريبية إضافية للبرنامج الأساسى وذلك للمجموعة التجريبية.

محتوى البرنامج التدريبي:

- عدد (١) Macrocycle
- عدد (٢) Mesocycle
- عدد (٩) Microcycle
- عدد الوحدات التدريبية في الأسبوع (٣) وحدات تدريبية أيام (السبت– الأثنين– الأربعاء)، بإجمالي (٢٧) وحدة تدريبية.

التوزيع الزمني لبرنامج التدريب بالمجموعات العنقودية بدون زمن الاحماء والختام وفق ما يلي:

- زمن الوحدة التدريبية يتراوح ما بين (٢٢.٤: ٣٩.٦ ق).
- زمن التدريب خلال الأسبوع يتراوح ما بين (٦٨.٨: ١١٨.٨ ق).
- زمن التدريب خلال البرنامج (٨١٤.٢ ق).

جدول (٧)

تشكيل وتوزيع درجات حمل التدريب على الأسابيع التدريبية ومجموع الأزمنة

م	مستويات حمل التدريب	درجة الحمل	عدد الأسابيع	الحجم الكلي	
				الزمن	النسبة٪
١	الحمل المتوسط	٦٠-٧٩%	٣ أسابيع	٢٩٣.٨ق	٣٦.١%
٢	الحمل العالى	٨٠-٨٩%	٣ أسابيع	٢٧٢.٤ق	٣٣.٤٦%
٣	الحمل الأقصى	٩٠-١٠٠%	٣ أسابيع	٢٤٨ق	٣٠.٤٦%
	الإجمالى		٩ أسابيع	٨١٤.٢ق	١٠٠%

Macrocycle	(١)								
Mesocycle	تطوير القوة				تطوير القدرة				
Microcycle	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
تشكيل درجة الحمل: الحمل الأقصى									
تشكيل درجة الحمل: الحمل العالى									
تشكيل درجة الحمل: الحمل المتوسط									
تشكيل الحمل المستخدم	٢:١								

تطبيق البرنامج التدريبي المقترح للتدريب بالمجموعات العنقودية:

تم تطبيق البرنامج التدريبي المقترح علي عينة البحث بإشراف الباحث بصالة اللياقة البدنية والجيم الخاص بنادي الرواد الرياضي وذلك بداية من يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢٠/٨/١٢م، وحتي يوم الموافق الأثنين ٢٠٢٠/١٠/١٢م.

القياس البعدي:

بعد الإنتهاء من تطبيق البرنامج التدريبي المقترح، قام الباحث بإجراء القياس البعدي بنفس شروط ومواصفات القياس القبلي، وذلك علي النحو التالي:

- يوم الثلاثاء الموافق٢٠٢٠/١٠/١٣م، تم قياس المتغيرات البدنية (الرشاقة- القدرة العضلية الأفقية)، الوثب العميق وذلك لإستخراج مؤشر القوة الإرتدادية من خلال (ارتفاع الوثبة، زمن الطيران، زمن الارتكاز).
- يوم الأربعاء الموافق٢٠٢٠/١٠/١٤م، تم قياس متغيرات (سرعة- قوة) التنشيط الكهربائي لعضلات الطرف السفلي العاملة في البدء للسباحين عينة البحث.

المعالجات الإحصائية:

بعد الانتهاء من تنفيذ تجربة البحث وتجميع النتائج المستخلصة من تجميع البيانات الخاصة بالمتغيرات البدنية وسرعة وقوة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء للسباحين، وذلك لمجموعتي البحث (التجريبية– الضابطة)، قام الباحث بالمعالجات الإحصائية المناسبة لتحقيق أهداف البحث والتأكد من صحة فروضة، وقد إستخدم برنامج SPSS وبما يتماشي مع أهداف البحث، حيث إرتضي الباحث مستوي معنوية (٠.٠٥) للدلالة وإستخدم المعالجات التالية:

- المتوسط الحسابي.
- الوسيط.
- الإنحراف المعياري.
- معامل الإلتواء.
- اختبار(ت) T test.
- معامل الإرتباط البسيط.
- نسبة التحسن.

عرض ومناقشة النتائج:

عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول والذي ينص علي أنه " توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ولصالح القياس البعدي في مخرجات القوة الإرتدادية وبعض المتغيرات البدنية قيد البحث لدي السباحين"

جدول (٨)

دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية ومخرجات القوة الإرتدادية قيد البحث ن= ١٢

المتغيرات		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة (ت)
			المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	
الرشاقة		ثانية	٦.١٧	٠.١٦٢	٥.٢٦	٠.١٤٧	١٥.١٧
القدرة العضلية الأفقية		سنتيمتر	١٩٨.٥	٧.٦٩	٢٤٨.٢٥	٥.٨٦	١٦.٨٣
الوثب العميق	إرتفاع الوثبة	سنتيمتر	٠.١٩٥	٠.٠٠٢	٠.٢٩٢	٠.٠٣٠	١٠.٣٧
	زمن الطيران	ثانية	٠.٤٠٢	٠.٠٠٣	٠.٥٨٢	٠.٠٤٤	١٣.٥٥
	زمن الإرتكاز	ثانية	٠.٣٢٥	٠.٠١٦	٠.٢٩٥	٠.٠٢١	٦.١٧
	مؤشر القوة الأرتدادية	متر/ ثانية	٠.٦٠١	٠.٠٣٠	٠.٩٩١	٠.١٢٦	١١.٤٣

قيمة ت الجدولية عند معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية١١=٢.٢٠١

يتضح من جدول (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية ومخرجات القوة الإرتدادية قيد البحث، حيث كانت

قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوي معنوية٠.٠٥ ودرجات حرية ١١، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة بين ٦.١٧ إلي ١٦.٨٣.

جدول (٩)

دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في المتغيرات البدنية ومخرجات القوة الإرتدادية قيد البحث ن= ١٢

المتغيرات		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة (ت)
			المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	
الرشاقة		ثانية	٦.٠٦	٠.١٢٣	٥.٨٩	٠.٢٠٤	٢.٨٨
القدرة العضلية الأفقية		سنتيمتر	١٩٦.٩	٨	١٩٨.٣	٧.٧٩	١.٧
الوثب العميق	إرتفاع الوثبة	سنتيمتر	٠.١٩٣	٠.٠٠١	٠.١٩٤	٠.٠٠٣	١.٤٨
	زمن الطيران	ثانية	٠.٣٩٤	٠.٠٢٧	٠.٤٠٩	٠.٠١١	٢.٠٢
	زمن الإرتكاز	ثانية	٠.٣٢٧	٠.٠٢٠	٠.٣٢٣	٠.٠١٦	١.٠٤
	مؤشر القوة الأرتدادية	متر/ ثانية	٠.٥٩٤	٠.٠٣٩	٠.٦٠٢	٠.٠٣٨	٠.٤٨

قيمة ت الجدولية عند معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية١١=٢.٢٠١

يتضح من جدول (٩) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في المتغيرات البدنية ومخرجات القوة الإرتدادية قيد البحث، حيث كانت قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوي معنوية٠.٠٥ ودرجات حرية ١١، عدا متغير الرشاقة يتضح دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي حيث بلغت قية(ت) المحسوبة٢.٨٨ وهي أكبر من قيمة(ت)الجدولية عند مستوي معنوية٠.٠٥ودرجات حرية ١١.

توضح نتائج جدول (٨) وجود دلالة إحصائية للفروق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية ومتغيرات مخرجات القوة الإرتدادية قيد البحث، حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة ٦.١٧ إلي ١٦.٨٣. وهي أكبر من قيمة(ت) الجدولية البالغة ٢.٢٠١ عند مستوي معنوية ٠.٠٥، كما يتضح أيضا من جدول (٩) عدم وجود دلالة لذات المتغيرات قيد البحث وذلك للمجموعة الضابطة حيث كان قيم(ت) المحسوبة أقل من قيمة (ت) الجدولية، عدا متغير الرشاقة والذي كان هناك دلالة إحصائية للفروق بين القياسين القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة لهذا المتغير ٢.٨٨ وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية البالغة ٢.٢٠١ وذلك عند مستوي معنوية٠.٠٥.

ويعزي الباحث التحسن الحادث في المتغيرات قيد البحث بالنسبة للمجموعة التجريبية إلي البرنامج التدريبي المقترح بإستخدام المجموعات العنقودية والذي هدف محتوي وحداته

التدريبية إلي تنمية كلا من عنصري (القوة– القدرة العضلية) من خلال المزج بين نوعي التدريبات المستخدمة مع مراعاة الأسس والمباديء الخاصة بتشكيل وتماوج الأحمال التدريبية من حيث الارتفاع والانخفاض للأحمال التدريبية ومراعاة فترات الراحة البينية بين التكرارات وبين المجموعات التدريبية المؤداه بأسلوب المجموعات العنقودية المقنن علمياً والذي يعتمد علي تدريبات قوة عضلية كمرحلة أولية (تأسيسية) لمدة أربع أسابيع لضمان حدوث التكيفات التشريحية Anatomical adaptation تليها مرحلة تدريبات القدرة العضلية كمرحلة ثانية ولمدة خمسة أسابيع مما ضمن حدوث تكيفات وتأثيرات واضحة في مستوي القوة العضلي والقدرة، حيث يعتبر التدريب العنقودي نظام يستخدم لإحداث تحسنات في متغيرات القدرة العضلية وهذا ما إتفق عليه كلاً من **Ivan Jukic et al.** (٢٠٢٠) أن التدريب العنقودي Cluster Training يعتبر بديلاً جيداً للتدريب التقليدي في تطوير القدرة العضلية، وأيضا مع ما ذكره **Iglesias-Soler et al.** (٢٠١٦) أن تكوينات التدريب بالمجموعات العنقودية أكثر مناسبةً لحدوث تكيفات وتطور وتحسين مستوي الاداء الإنفجاري للطرف السفلي. (٢٢٠٩:١٧)، (١٤٧٣:١٦)

ويؤكد ما سبق **Tufano, J. J., Brown, L. E., Haff, G. G** (٢٠١٧) أن التدريب بإستخدم المجموعات العنقودية يسمح بقدرة مُنتجة اعلي وذلك عند مقارنتها بالتركيبات التقليدية وتعد أكثر مناسبةً لتحقيق وتحسين المستوي الأنفجاري في الأداء. (٨٤٨:٣٢)

ويضيف كلا من **Wetmore A , Wagle JP et al.** (٢٠١٩) أن التدريب العنقودي يضيف قدر أعلي من التحسنات والتكيفات فيما يخص ناتج الأداء العضلي الإنفجاري. (٤٢٧:٣٣)

كما أن المجموعات العنقودية أكثر فاعلية في حدوث تكيفات قصيرة المدي وسريعة فيما يخص السرعة والقوة وكيفية المزج بينهم في الأداء الأنفجاري وهذا ما أكد عليه كلا من **Morales-Artacho, A. J. et al.** (٢٠١٨). (٩٣٠:٢٥)

كما يعُزي الباحث عدم وجود دلالة إحصائية في مخرجات القوة الإرتدادية والوثب العريض بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة غلي التأثير المحدود للتدريب التقليدي والذي لم يتخطي حاجز التكيف في الأنشطة العصبية العضلية حيث لم تتلائم درجات الحمل التدريبي المُعطاه مع حدوث الإستثارة في الألياف العضلية وبالتالي لم يحدث تحسن في الإستجابات العصبية العضلية.

حيث يرجع الباحث التحسن في مخرجات القوة الإرتدادية (مؤشر القوة الإرتداديـــة– زمن الإرتكاز– زمن الطيران– ارتفاع الوثبة) ونتائج إختبار القدرة العضلية الأفقية لدي عينة البحث التجريبية إلي التركيبات التي إعتمد عليها الباحث في فترات الراحة البينيـــة القصـــيرة والتي تم إضافتها داخل المجموعات أو بين التكرارات حيث مكنـــت مـــن حـــدوث تكيفـــات فسيولوجية تمثلت في حدوث الإستشفاء مما أدي إلي تطوير ناتج الاداء الأنفجـــاري الخـــاص بهذه المتغيرات، وذلك يتفق مع ما ذكره **Jukic I, Tufano JJ (٢٠١٩)** أن المجموعـــات العنقودية تقلل من الإنخفاض في مخرجات القدررة العضلية وذلك يرجع إلي إعـــادة تكـــوين فوسفات الكرياتين CP والتخلص من مسببات إنخفاض قوة الإنقباض العضلي. (٢٥٧:١٩)

كما إتفق كـــلٌ مـــن .**Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C et al**(٢٠١٨)، **Oliver, J. M., Kreutzer et al.** (٢٠١٦) **أن** التدريب بإستخدام أسلوب المجموعـــات العنقودية يحقق تحسات أعلي بالمقارنة بالتدريب التقليدي وخاصة عندما يتم دمـــج التـــدريب بالمجموعات العنقودية في التدريب عند الحمل الذي يلاحـــظ عنـــده أكبـــر قـــدرة مُنتجـــة. (٢١٦:٢٩)، (٢٣٥:٢٨)

كما يرجع الباحث تحسن مخرجات القوة الإرتدادية (مؤشر القوة الإرتداديـــة– زمـــن الإرتكاز– زمن الطيران– إرتفاع الوثبة) ونتائج إختبار القدرة العضلية الأفقيـــة لـــدي عينـــة البحث التجريبية إلي الظروف المثالية التي يوفرها التدريب العنقودي لتطوير القدرة العضلية حيث يسمح هذا الأسلوب بأداء جميع التكرارات أثناء الاداء بالحد الأقصي من السرعة والقدرة المُنتجة وذلك مع تقليل أكبر قدر ممكن من الأخطاء خلال تنفيذ الأداء، وذلك وفقا لمـــا إتفـــق عليه كلق من .**Wetmore A, Wagle JP et al** (٢٠١٩)، **Mora-Custodio, R., et al.**(٢٠١٨) أن التدريب بإستخدامالمجموعات العنقودية يوفر سبل تحقيق أعلي قدرة منتجة مع تقليل فاقد الأداء وذلك خلال الأداء الإنفجاري.(٥٨٣:٣٣)،(٢٨٥٦:٢٣)

وتتفق تلك النتائج مع نتائج العديد من الدراسات والأبحاث الســـابقة مثـــل دراســـات **González-Hernández et al.** (٢٠٢٠)(١٢)،**Garcia-Ramos et al.**(٢٠٢٠)(١٣)، **Jesualdo** ،(١٧)(٢٠٢٠)**Ivan Jukic 1, Amador García Ramos et al.** **Jukic et** ،(٩)(٢٠١٩)**Davies et al.** ،(١٨)(٢٠٢٠)**Cuevas-Aburto et al.** ،(٣١)(٢٠١٩)**Stone et al.** ،(٢٦)(٢٠١٩)**Mayo et al.**،(١٩)(٢٠١٩)**al.** **Mora-Custodio** ،(٣٤) (٢٠١٩)**Wagle et al.** ،(٣٣)(٢٠٢٩)**Wetmore et al.** **et al.**(٢٠١٨)(٢٣)، **Nicholson et al.**(٢٠١٦)(٢٧) والتي أكدت علي أهمية التدريب

العنقودي Cluster Training في تحسين القدرة المنتجة وتحسين مخرجات العمل العضـــلي وخاصة أثناء العمل العضلي المرتبط بالمزج بين القوة والسرعة في صورة عمل إنفجاري.

"وبذلك يري الباحث تحقق صحة الفرض الأول للبحث"

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثاني والذي ينص علي أنه " توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ولصالح القياس البعدي في (سرعة – قـــوة) التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء قيد البحث لدي السباحين"

جدول (١٠)

دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات (سرعة– قوة) التنشيط الكهربائى لبعض العضلات العاملة فى البدء للسباحين قيد البحث ن= ١٢

المتغيرات		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة (ت)
			المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	
سرعة التنشيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلييه الكبري	ثانية	٠.٥٧٢	٠.٠٠٨	٠.٤٤٢	٠.٠٤٠	١٠.٧٢
	العضلة القصبية الأمامية	ثانية	٠.٥٦٥	٠.٠٤٨	٠.٤٨٥	٠.٠٤٥	٦
	العضلة الخياطية	ثانية	٠.٢٧٩	٠.٠١٠	٠.٢٢٩	٠.٠١١	٢٣.٧٩
	العضلة ذات الرأسين الفخذية	ثانية	٠.٤٦١	٠.٠٠٩	٠.٣٩١	٠.٠١٦	١٥.٩٢
	العضلة ذات الأربـــع رؤوس الفخذية	ثانية	٠.٦٥٩	٠.٠١١	٠.٥٢٩	٠.٠١٩	٢٤.٣٣
	العضلة التوأمية	ثانية	٠.١٤٣	٠.٠٠٨	٠.١١٧	٠.٠٠٧	١٠.٢٥
قـــــوة التنشـــيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلييه الكبري	ميكروفولت	٣٤٥٦.٦	٦.٠٦	٣٥٩٣.٥	٢٥.٢	١٦.٢٩
	العضـــلة القصـــبية الأمامية	ميكروفولت	٧٢٢١.٦	١٣٧.٣	٧٧٢٥	٢٠١.٦	٨.١٣
	العضلة الخياطية	ميكروفولت	١٨٧٩.٥	١٢.٨٣	٢٧٨٧.٤	٣١.١٥	٩٨.٦
	العضلة ذات الرأسين الفخذية	ميكروفولت	٣٠٩٥.٨	٣.٩٩	٤٤٦٠.٩	٩٤.٤	٥٠
	العضلة ذات الأربـــع رؤوس الفخذية	ميكروفولت	٣٧٥٠.٧	٢.٤٤	٤٤٤٠	١١٣.٥	١٨.٣
	العضلة التوأمية	ميكروفولت	٤٣٤٨.٧	٣.٦١	٨٥١٨.٥	٨١.٣	١٨٠.٧

قيمة ت الجدولية عند معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية١١=٢.٢٠١

يتضح من جدول (١٠) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعـــدي للمجموعة التجريبية في متغيرات (سرعة – قوة) التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء للسباحين قيد البحث، حيث كانت قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمـــة (ت) الجدولية عند مستوي معنوية٠.٠٥ ودرجات حرية ١١، حيـــث تراوجـــت قيمـــة (ت) المحسوبة بين ٦ إلي ١٨٠.٠٧.

جدول (١١)

دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في متغيرات (سرعة- قوة) التنشيط الكهربائي لبعض العضلات العاملة في البدء للسباحين قيد البحث ن= ١٢

المتغيرات		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة (ت)
			المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	
سرعة التنشيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلييه الكبري	ثانية	٠.٥٦٥	٠.٠١٦	٠.٥٥١	٠.٠٣٤	١.٦٤
	العضلة القصبية الأمامية	ثانية	٠.٥٨٠	٠.٠٣٧	٠.٥٧٠	٠.٠٤٠	٢
	العضلة الخياطية	ثانية	٠.٢٧	٠.٠١٣	٠.٢٦	٠.٠١٣	٢.١٣
	العضلة ذات الرأسين الفخذية	ثانية	٠.٤٥٥	٠.٠٢٣	٠.٤٥٦	٠.٠١٩	١.٧٣
	العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية	ثانية	٠.٦٤٧	٠.٠٢٠	٠.٦٠٢	٠.٠٤٧	٣.٢٢
	العضلة التوأمية	ثانية	٠.١٤٩	٠.٠٠٥	٠.١٤٥	٠.٠٠٧	٢.١٥
قوة التنشيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلييه الكبري	ميكروفولت	٣٤٥٠.٥	٩.٩١	٣٤٨٦.٣	٥٤.٧٥	٢.١٣
	العضلة القصبية الأمامية	ميكروفولت	٧١٩٧.٥	١٢٦.٧	٧٢٢٥	١٣٨.٨	١.٣٣
	العضلة الخياطية	ميكروفولت	١٨٦٩.٤	٣٤.٧	١٨٨٧.٧	٢٣.٦	٥
	العضلة ذات الرأسين الفخذية	ميكروفولت	٣٠٩٤.٥	٣.٦٠	٣١٠٠.٩	١١	٢
	العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية	ميكروفولت	٣٧٤٨.٢	٤.٣٤	٣٨٠٠.٥	٦١.٨	٢.٩٩
	العضلة التوأمية	ميكروفولت	٤٣٤٤.٦	٦.٩١	٤٣٦١.٣	٤٧.٨	١.٢٤

قيمة ت الجدولية عند معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية١١=٢.٢٠١

يتضح من جدول (١١) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في متغيرات (سرعة – قوة) التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء للسباحين قيد البحث، حيث كانت قيمة (ت) المحسوبة أقل من قيمة (ت) الجدولية عند مستوي معنوية٠.٠٥ ودرجات حرية ١١، عدا متغير سرعة التنشيط الكهربائي للعضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية توجد دلالة للفروق بين القياسين القبلي والبعدي حيث بلغت قيمة(ت) المحسوبة لهذا المتغير ٣.٢٢ وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية، كما يتضح أيضا وجود دلالة للفروق بين القياسين القبلي والبعدي لمتغير قوة التنشيط الكهربائي للعضلة الخياطية والعضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة ٥ للعضلة الخياطية و٢.٩٩ للعضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية.

حيث يري الباحث أن الفروق التي يوضحها جدول(١٠) تفسر تحسن معدلات الإثارة الكهربية للعضلات العاملة قيد البحث والتي تعتبر مؤشراً للتوافق العضلي العصبي أثناء الأداء.

وكذلك معدلات أقصي إنقباضة عضلية والتي تدلنا عل القوة الإنفجارية ونظراً لأهمية عضلات الطرف السفلي في البدي للسباحين، لذلك نلاحظ أن العضلة التوأمية هي أسرع العضلات العاملة قيد البحث إنقباضاً حيث سجلت زمن إنقباض عضلي قدره (٠.١٤٣ ثانية) أثناء القياس القبلي وزمن قدره (٠.١١٧ ثانية) أثناء القياس البعدي وذلك يعني أن النغمة العضلية دأت من هذه العضلة وبوقوة إنقباضة قدرها (٤٣٤٨.٧ ميكروفوات) في القياس القبلي و(٨٥١٨.٥ ميكروفولت) أثناء القياس البعدي، وهذا يعني أنه بالإضافة إلي تحسن سرعة إستثارة العضلة كهربياً حدث تحسناً في قدرة العضللة علي إنتاج أقصي إنقباضة عضلية، ويليها في من حيث سرعة الإنقباض العضلة الخياطية والتي تقع علي الجزء الأمامي من الفخذ وتمتد وتنحرف علي طول الفخذ إلي داخله وينحصر عملها في ثني الركبة وثني ودوران الفخذ، بزمن قدره(٠.٢٧٩ ثانية) أثناء القياس القبلي، و(٠.٢٢٩ ثانية) أثناء القياس البعدي، وهذا يدل علي أهمية سرعة هذه العضلة في بداية ترك مكعب البدء وذلك لتنفيذ ثني والدفع بالرجل الخلفية بقوة إنقباضة قدرها (١٨٧٩.٥ ميكروفولت) في القياس القبلي، و(٢٧٨٧.٤ ميكروفولت) في القياس البعدي، يليها العضلة ذات الرأسين الفخذية وهي إحدي العضلات الخلفية والمسؤلة عن ثني القدم والدوران الجانبي وبسط الفخذ، بزمن إنقباض قدره (٠.٤٦١ ثانية) في القياس القبلي، و(٠.٣٩١ ثانية) في القياس اللبعدي، وبقوة إنقباضة قدرها (٣٠٩٥.٨ ميكروفولت) في القياس القبلي، و(٤٤٦٠.٩ ميكروفولت) في القياس البعدي، يليها العضلة القصبية والتي تقع على الجهة الأمامية للساق تعمل على الثني الخلفي للقدم والثني للداخل بزمن إنقباض قدره (٠.٥٦٥ ثانية) في القياس القبلي، و(٠.٤٨٥ ثانية) في القياس البعدي، وبقوة إنقباضة قدرها (٧٢٢١.٦ ميكروفولت) في القياس القبلي، و(٧٧٢٥ ميكروفولت) في القياس البعدي، يليها العضلة الإلييية الكبري التي تنشأ من عظم الحرقفة والعجز وتنغرس في عظم الفخذ وهي المسؤلة عن تحريك مفصل الفخذ بزمن إنقباض قدره (٠.٥٧٢ ثانية) في القياس القبلي، و(٠.٤٤٢ ثانية) في القياس البعدي، وبقوة إنقباضة قدرها (٣٤٥٦.٦ ميكروفولت) في القياس البعدي، و(٣٥٩٣.٥ ميكروفولت) في القياس البعدي وتأتي في المرتبة الأخيرة العضلة ذات الأرع رؤوس الفخذية حيث هي المسؤلة عن بسط مفصل الركبة، بزمن إنقباض قدره (٠.٦٥٩ ثانية) في القياس القبلي، و(٠.٥٢٩ ثانية)،

وبقوة إنقباضة قدرها (ميكروفولت٣٧٥٠.٧) في القياس القبلي، و(٤٤٤٠ ميكروفولت) في القياس البعدي.

ويعزي الباحث هذه الفروق إلي فترات الراحة البينية بين التكرارات وبين المجموعات التدريبية المؤداه بأسلوب المجموعات العنقودية والذي يعتمد علي تدريبات قوة عضلية كمرحلة أولية (تأسيسية) لمدة أربع أسابيع لضمان حدوث التكيفات التشريحية Anatomical adaptation تليها مرحلة تدريبات القدرة العضلية كمرحلة ثانية ولمدة خمسة أسابيع مما ضمن حدوث تكيفات وتأثيرات عصبية وعضلية واضحة في مستوي القوة العضلي والقدرة، وهذا ما إتفق عليه كلاً من **Jukic I, Tufano JJ et al.** (٢٠١٩) أن التدريب العنقودي Cluster Training يعتبر نموزجا جيداً للتدريب علي تطوير أليات العملي العصبي العضلي وتحسين معدل إنتاج القدرة العضلية، وأيضا مع ما ذكره **Kipp, K., Kiely, M. T. et al.** (٢٠١٨) أن تكوينات التدريب بالمجموعات العنقودية أكثر مناسبةً لحدوث تكيفات في الإشارت العصبية والكهربية وتطور وتحسين مستوي الاداء الإنفجاري. (٢٥٧:١٩)، (٤٤:٢٠)

ويري الباحث أن نتائج جدول(١٠) تتفق مع نتائج جدول(٨) حيث التحسن في مخرجات القوة الإرتدادية (مؤشر القوة الإرتدادية– زمن الإرتكاز– زمن الطيران– إرتفاع الوثبة) ونتائج إختبار القدرة العضلية الأفقية لدي عينة البحث التجريبية إلي التركيبات التي إعتمد عليها الباحث في فترات الراحة البينية القصيرة والتي تم إضافتها داخل المجموعات أو بين التكرارات حيث أدت إلي تكيفات إيجابية في كفاءة الإشارات العصبية والكهربية والتي نتج عنهاتحسنات ملحوظة في سرعة وقوة الإنقباض العضلي لعضلات الطرف السفلي قيد البحث، حيث ساعد هذا الأسلوب في حدوث الإستشفاء مما أدي إلي تطوير ناتج الاداء الأنفجاري الخاص بهذه المتغيرات، وذلك يتفق مع ما ذكره **García-Ramos A, González-Hernández JM et al.** (٢٠٢٠) أن المجموعات العنقودية تقلل من الإنخفاض في مخرجات القدررة العضلية وذلك يرجع إلي إعادة تكوين فوسفات الكرياتين CP والتخلص من مسببات إنخفاض قوة الإنقباض العضليوتحسين ميكانيزمات العمل العصبي العضلي. (٦٦٣:١٣)

كما يتضح أيضا من جدول (١١) والخاص بالفروق بين القياسين القبلي والبعدي في متغيرات (سرعة وقوة) التنشيط الكهربائي للعضلات العاملة لدي المجموعة الضابطة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائيا لجمع العضلات العاملة بإستثناء العضلة ذات الأرع رؤوس

الفخذية من حيث سرعة وقوة التنشيط الكهربائي لهذه العضلة بالإضافة إلي قـوة التنشـيط الكهربائي للعضلة الخياطية وذلك يرجع إلي طبيعع التدريب علي الأداء الفني لتدريبات البـدء خلال البرنامج التدريبي المستخدم من قبل المدرب والذي ساهم في وجود فروق دالة إحصائيا لكلا العضلتين اللتان ينصب عملها علي تثبيت مفصل الركبة ودورانها وبسط مفصل الفخذ.

كما يعُزي الباحث وجود دلالة إحصائية في مخرجات متغيرات سرعة وقوة التنشـيط الكهربائي للعضلات العاملة في الطرف السفلي بين القياسـين القبلـي والبعـدي للمجموعـة التجريبية إلي التأثير الخاص بنظام المجموعات العنقودية والذي أدي إلي تكيف في الأنشطة العصبية العضلية حيث تتلائم درجات الحمل التدريبي المُعطاه مع حدوث الإستثارة في الألياف العضلية وبالتالي حدث تحسن في الإستجابات العصبية العضلية، وهذا يتفق مع ما أشار إليـه كلا من **Wetmore A , Wagle JP et al. (٢٠١٩)** أن التدريب العنقودي يضيف قـدر أعلي من التحسنات والتكيفات فيما يخص ناتج الأداء العضـلي الإنفجـاري نتيجـة تحسـن العمليات العصبية العضلية. (٤٢٧:٣٣)

ويري كـلٌ مـن **Byrne, D. J., Browne et al. (٢٠١٧)**، **Ball, N. B., & Zanetti, S. (٢٠١٢)** أن الفواصل الزمنية المقننة بين التكرارات والمجموعات التدريبيـة بنظام المجموعات العنقودية تسهل عمليات التكيف العصبي العضلي، ويظهر ذلك في شـكل تحسنات في ميكانيزم الإستثارة العصبية وسرعتها وقـوة الإنقباضـات العضـلية المُنتجـة. (٧٢١:٨)، (١٤٠٧:٧)

وتتفق تلك النتائج مع نتائج العديد من الدراسات والأبحاث السـابقة مثـل دراسـات: **Davies et al.(٢٠١٧)**(٨)، **Nicholson et al.(٢٠١٦)**(٢٧)، **Fernández-Del-Olmo, M.(٢٠١٦)**(١١) والتي أكدت علي أهمية التـدريب العنقـودي Cluster Training فـي تحسين ميكانيزمات العمل العصبي العضلي بحدوث تكيفات عصبية عضلية فـي الإشـارات العصبية وكفائتها وقدرتها علي سرعة وقوة إستثارة الألياف العضلية مما يساهم في تحسـين القدرة المنتجة وتحسين مخرجات العمل العضلي وخاصة أثناء العمل العضلي المرتبط بالمزج بين القوة والسرعة. "**وبذلك يري الباحث تحقق صحة الفرض الثاني للبحث**"

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثالث والذي ينص علي أنه " توجد فروق في القياس البعدي بين المجموعتين (التجريبية– الضابطة) لصالح المجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية ومخرجات القوة الإرتدادية وبيوديناميكية العضلات العاملة في البدء قيد البحث لدي السباحين".

جدول (١٢)

دلالة الفروق بين القياسين البعدين للمجموعتين(التجريبية – الضابطة) في المتغيرات البدنية ومخرجات القوة الإرتدادية قيد البحث ن١=ن٢=١٢

المتغيرات		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت)
			المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	
الرشاقة		ثانية	٥.٢٦	١.٤٦	٥.٨٩	٢.١٥	٨.٧٢
القدرة العضلية الأفقية		سنتيمتر	٢٤٨.٢٥	٦٩	١٩٨.٣	٧٢	١٧.٧
الوثب العميق	إرتفاع الوثبة	سنتيمتر	٠.٢٩٠	٠.١٠٩	٠.١٩٤	٠.٠٥٤	١١
	زمن الطيران	ثانية	٠.٥٨٢	٠.٢١٥	٠.٤٠٩	٠.١١٤	١٢.٩٤
	زمن الإرتكاز	ثانية	٠.٢٩٥	٠.١٠٨	٠.٣٢٣	٠.٠٩١	٣.٦٢
	مؤشر القوة الأرتدادية	متر/ ثانية	٠.٩٩١	٠.٣٠٠	٠.٦٠٢	٠.٢٢١	١٠.٢٣

قيمة "ت" الجدولية عند ٠.٠٥ ودرجات حرية ٢٢ = ٢.٠٧٤

جدول (١٣)

نسب تحسن القياس البعدي عن القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات البدنية ومخرجات القوة الإرتدادية قيد البحث قيد البحث

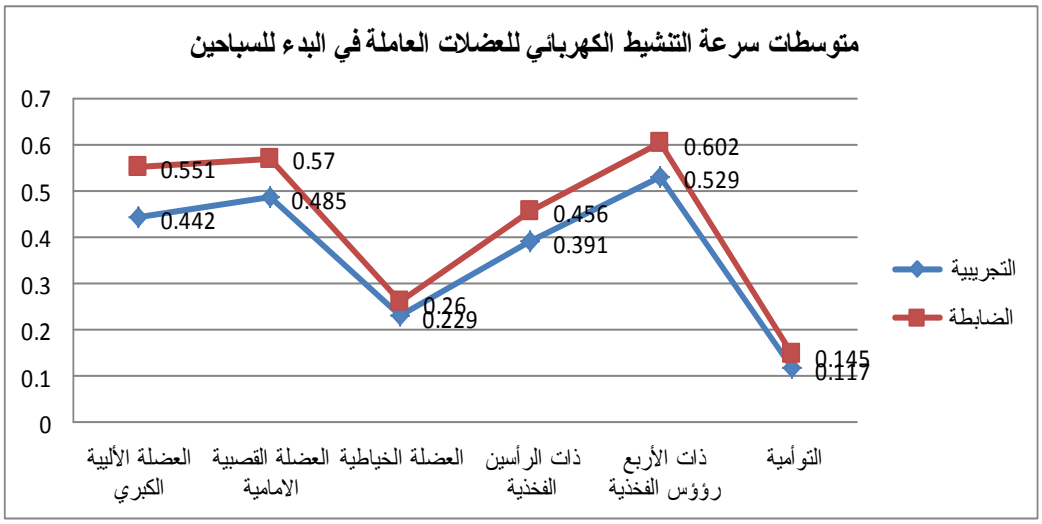
المتغيرات		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		نسبة التحسن(٪)	المجموعة الضابطة		نسبة التحسن(٪)
			القياس القبلي	القياس البعدي		القياس القبلي	القياس البعدي	
الرشاقة		ثانية	٦.١٧	٥.٢٦	١٤.٧٠	٦.٠٦	٥.٨٩	٢.٧٧
القدرة العضلية الأفقية		سنتيمتر	١٩٨.٥	٢٤٨.٢٥	٢٥	١٩٦.٩	١٩٨.٣	٠.٧١
الوثب العميق	إرتفاع الوثبة	سنتيمتر	٠.١٩٥	٠.٢٩٠	٤٩.٥٥	٠.١٩٣	٠.١٩٤	٠.٥١
	زمن الطيران	ثانية	٠.٤٠٢	٠.٥٨٢	٤٤.٦٠	٠.٣٩٤	٠.٤٠٩	٣.٨٦
	زمن الإرتكاز	ثانية	٠.٣٢٥	٠.٢٩٥	٩.٤٦	٠.٣٢٧	٠.٣٢٣	١.١٩
	مؤشر القوة الأرتدادية	متر/ ثانية	٠.٦٠١	٠.٩٩١	٦٤.٨٣	٠.٥٩٤	٠.٦٠٢	١.٣٦

جدول (١٤)

دلالة الفروق بين القياسين البعدين للمجموعتين(التجريبية – الضابطة) في متغيرات سرعة وقوة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة قيد البحث ن١=ن٢=١٢

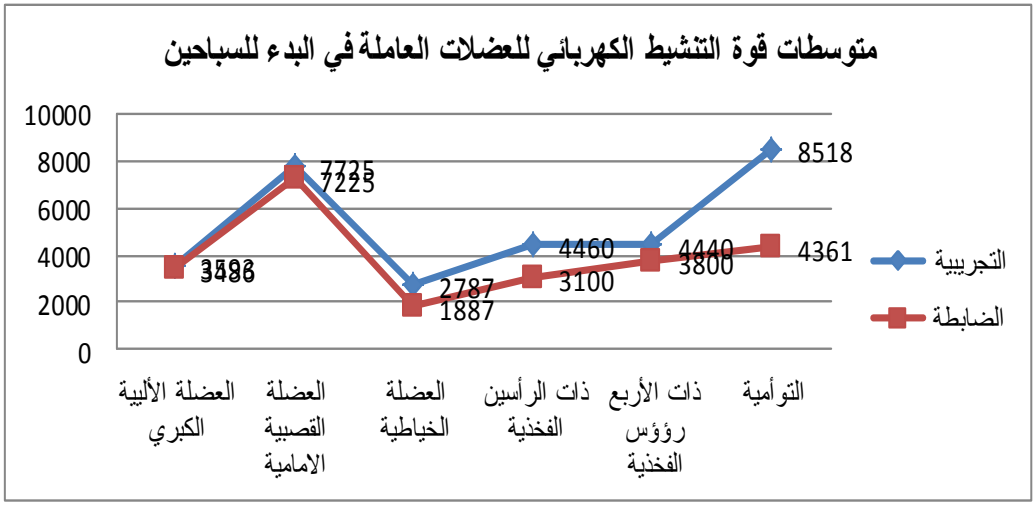
المتغيرات		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت)
			المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	
سرعة التنشيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلييـــة الكبري	ثانية	٠.٤٤٢	٠.٠٤٠	٠.٥٥١	٠.٠٣٤	٧.٠٧
	العضلة القصبية الأمامية	ثانية	٠.٤٨٥	٠.٠٤٥	٠.٥٧٠	٠.٠٤٠	٤.٨٥
	العضلة الخياطية	ثانية	٠.٢٢٩	٠.٠١١	٠.٢٦	٠.٠١٣	٤.٩٥
	العضلة ذات الرأسين الفخذية	ثانية	٠.٣٩١	٠.٠١٦	٠.٤٥٦	٠.٠١٩	٧.٤٠
	العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية	ثانية	٠.٥٢٩	٠.٠١٩	٠.٦٠٢	٠.٠٤٧	٤.٩٢
	العضلة التوأمية	ثانية	٠.١١٧	٠.٠٠٧	٠.١٤٥	٠.٠٠٧	٩.١٥
قوة التنشيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلييـــة الكبري	ميكروفولت	٣٥٩٣.٥	٢٥.٢	٣٤٨٦.٣	٥٤.٧٥	٦.١٥
	العضلة القصبية الأمامية	ميكروفولت	٧٧٢٥	٢٠١.٦	٧٢٢٥	١٣٨.٨	٧
	العضلة الخياطية	ميكروفولت	٢٧٨٧.٤	٣١.١٥	١٨٨٧.٧	٢٣.٦	٧٩.٧٠
	العضلة ذات الرأسين الفخذية	ميكروفولت	٤٤٦٠.٩	٩٤.٤	٣١٠٠.٩	١١	٤٩.٥٦
	العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية	ميكروفولت	٤٤٤٠	١١٣.٥	٣٨٠٠.٥	٦١.٨	١٧.١٥
	العضلة التوأمية	ميكروفولت	٨٥١٨.٥	٨١.٣	٤٣٦١.٣	٤٧.٨	١٥٢.٦٣

قيمة ت الجدولية عند معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية١١=٢.٢٠١



شكل (١)

دلالة الفروق بين القياسين البعدين للمجموعتين (التجريبية – الضابطة) في متغيرات سرعة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة قيد البحث



شكل (٢)

دلالة الفروق بين القياسين البعدين للمجموعتين (التجريبية – الضابطة) في متغيرات قوة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة قيد البحث

جدول (١٥)

نسب تحسن القياس البعدي عن القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة في متغيرات سرعة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة قيد البحث قيد البحث

المتغيرات		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		نسبة التحسن٪	المجموعة الضابطة		نسبة التحسن٪
			القياس القبلي	القياس البعدي		القياس القبلي	القياس البعدي	
سرعة التنشيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلييـة الكبري	ثانية	٠.٥٧٢	٠.٤٤٢	٢٢.٧٠	٠.٥٦٥	٠.٥٥١	٢.٣٥
	العضلة القصبية الأمامية	ثانية	٠.٥٦٥	٠.٤٨٥	١٤.٢٨	٠.٥٨٠	٠.٥٧٠	١.١٥
	العضـــلة الخياطية	ثانية	٠.٢٧٩	٠.٢٢٩	١٧.٨٨	٠.٢٧	٠.٢٦	٣
	العضـــلة ذات الرأسين الفخذية	ثانية	٠.٤٦١	٠.٣٩١	١٥.١٩	٠.٤٥٥	٠.٤٥٦	٢
	العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية	ثانية	٠.٦٥٩	٠.٥٢٩	١٩.٧١	٠.٦٤٧	٠.٦٠٢	٦.٩٤
	العضلة التوأمية	ثانية	٠.١٤٣	٠.١١٧	١٨.٢١	٠.١٤٩	٠.١٤٥	٢.٢٣

جدول (١٦)

نسب تحسن القياس البعدي عن القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة في متغيرات قوة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة قيد البحث قيد البحث

المتغيرات		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		نسبة التحسن٪	المجموعة الضابطة		نسبة التحسن٪
			القياس القبلي	القياس البعدي		القياس القبلي	القياس البعدي	
قوة التنشيط الكهربائي للعضلات	العضلة الإلييـة الكبري	ميكروفولت	٣٤٥٦.٦	٣٥٩٣.٥	٣.٩٥	٣٤٥٠.٥	٣٤٨٦.٣	١
	العضلة القصبية الأمامية	ميكروفولت	٧٢٢١.٦	٧٧٢٥	٦.٩٦	٧١٩٧.٥	٧٢٢٥	٠.٣٨
	العضلة الخياطية	ميكروفولت	١٨٧٩.٥	٢٧٨٧.٤	٤٨.٣	١٨٦٩.٤	١٨٨٧.٧	٠.٩٨
	العضلة ذات الرأســين الفخذية	ميكروفولت	٣٠٩٥.٨	٤٤٦٠.٩	٤٤	٣٠٩٤.٥	٣١٠٠.٩	٠.٢٠
	العضلة ذات الأربــع رؤوس الفخذية	ميكروفولت	٣٧٥٠.٧	٤٤٤٠	١٨.٣	٣٧٤٨.٢	٣٨٠٠.٥	١.٣٩
	العضلة التوأمية	ميكروفولت	٤٣٤٨.٧	٨٥١٨.٥	٩٥.٨	٤٣٤٤.٦	٤٣٦١.٣	٠.٣٨

يتضح من جدول (١٢) وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي بين المجموعتين (التجريبية- الضابطة) لصالح المجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية ومخرجات القوة الإرتدادية حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة بين ٣.٦٢ و ١٧.٧ وهي قيمة أعلي من قيمة(ت) الجدولية حيث كانت قيمة (ت) الجدولية ٢.٠١ عند مستوي معنوية ٠.٠٥، وتتفق تلك النتيجة مع نتائج جدول(١٣) والخاص بنسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات البدنية ومخرجات القوة الإرتدادية قيد البحث، حيث تراوحت نسب تحسن القياس البعدي عن القياس القبلي للمجموعة التجريبية بين ٩.٤٦% إلي ٦٣.٨٣%، بينما تراوحت نسب تحسن القياس البعدي عن القياس القبلي للمجموعة الضابطة بين ٠.٥١% إلي ٣.٨٦%.

كما يتضح أيضا من جدول (١٤) وشكل (١)، (٢) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعدين للمجموعتين (التجريبية- الضابطة) لصالح المجموعة التجريبية في متغيرات سرعة وقوة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة قيد البحث حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة بين ٤.٨٥ و ١٥٢.٦٣ وهي قيمة أعلي من قيمة (ت) الجدولية حيث كانت قيمة (ت) الجدولية ٢.٢٠١ عند مستوي معنوية ٠.٠٥، وتتفق تلك النتيجة مع نتائج جدول (١٥) والخاص بنسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة في متغيرات سرعة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة قيد البحث، حيث تراوحت نسب تحسن القياس البعدي عن القياس القبلي للمجموعة التجريبية بين ١٤.٢٨% إلي ٢٢.٧٠%، بينما تراوحت نسب تحسن القياس البعدي عن القياس القبلي للمجموعة الضابطة بين ١.١٥% إلي ٦.٩٤%، كما تتفق أيضا مع نتائج جدول (١٦) والخاص بنسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة في متغيرات قوة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة قيد البحث، حيث تراوحت نسب تحسن القياس البعدي عن القياس القبلي للمجموعة التجريبية بين ٣.٩٥% إلي ٩٥.٨%، بينما تراوحت نسب تحسن القياس البعدي عن القياس القبلي للمجموعة الضابطة بين ٠.٢٠% إلي ١.٣٩%.

ويُعزي الباحث ذلك التأثير الإيجابى على المتغيرات البدنية ومخرجات القوة الإرتدادية إلى التدريب بالمجموعات العنقودية والذى يسمح بتحقيق سرعات مرتفعة ممزوجة بقوة إنقباض قصوي مما ينتج أداء أنفجاري عالي، وذلك لأنه يعتمد على المزج بين تدريبات القوة العضلية والتدريب البليومترى والتى تُستخدم بهدف تطوير والمحافظة على العلاقة بين

السرعة القوة، وهذا يتفق مع ما ذكره **Oliver Jonathan et al.** (٢٠١٦) أن المجموعات العنقودية تسمح بتحقيق أكبر سرعة إنقباض عضلي وقدر أعلي من قوة الإنقباض، وقدرة منتجة مرتفعة، وبالتالى يمكن أن تكون المجموعات العنقودية أداة ذات قيمة لمتخصصى اللياقة البدنية، الرياضيين، واستخدام المجموعات العنقودية يسمح للرياضيين بالخروج من دورة التضخم العضلى مع زيادات مشابهه فى الكتلة العضلية مقارنة مع المجموعات التقليدية ولكن مع زيادات أكبر فى القوة والقدرة بالإضافة إلى ذلك، هذا قد يخدم تقليل الانخفاض الشائع فى القدرة / السرعة المرتبطة بالتدريب للتضخم العضلى. (٢٨ : ٢٤١)

كما يتفق ذلك يتفق مع ما ذكره **Morales-Artacho et al.** (٢٠١٨) أن تركيب المجموعة العنقودية قد تسمح بتحقيق سرعة فائقة وتكيفات فى أداء القدرة فى حالة تحميل التدريب الخاصة بعد تدريب الوثب قصير المدة وأيضاً ما ذكره **Tufano James et al.** (٢٠١٧) أن فترات الراحة القصيرة والأكثر تكراراً المستخدمة خلال المجموعات العنقودية قد تكون أكثر فائدة فى الحفاظ على سرعة الحركة والقدرة المنتجة. (٢٥: ٩٣٦) (٣٢: ٨٤٨)

ويُعزي الباحث ذلك التأثير الإيجابى على متغيرات سرعة وقوة التنشيط الكهربائي لبعض عضلات الطرف السفلي العاملة في البدء لدي السباحين إلى التكيفات العصبية والعضلية التي يُحدثها التدريب بنظام المجموعات العنقودية، وذلك لما يحدثه هذا التدريب من تأثيرات إيجابية في الميكانيزمات العصبية والكهربائية الخاصة بعمليات الإرسال والإستقبال للإشارات العصبية من المخ إلي المستقبلات في العضلات المعنية، وهذا ما أشار إليه كلٌ من **González-Hernández JM et al.** (٢٠٢٠)، **Stone JD, King AC et al.** (٢٠١٩) أن فترات الراحة القصيرة والأكثر تكراراً المستخدمة خلال المجموعات العنقودية قد تكون أكثر فائدة فى الحفاظ سلامة وسرعة توصيل الإشارات العصبية من الجهاز الورادة من المخ إلي مستقبلات العضلات. (١٢:١٥٨١)، (٣١:٥٨٣)

كما يري **Ramirez-Campillo, R et al.** (٢٠١٨) أن التدريبات التي تسمح بالمحافظة على إنتاجية السرعة، القوة والقدرة (كالتدريب العنقودى) ترتبط مع كل تكرار خلال تدريب المقاومة قد تحسن التكيف العضلى العصبى وزيادة المكاسب الآدائية وإقتصادية استهلاك الطاقة. (٢٩ : ٢١٦)

وتتفق تلك النتائج مع نتائج العديد من الدراسات والأبحاث مثل **Jesualdo Jukic et al.**،(٩)(٢٠١٩) **Davies et al.**، (١٨)(٢٠٢٠) **Cuevas-Aburto et al.** (٢٠١٩) (١٩)،**Mayo et al.** (٢٠١٩) (٢٦)، **Stone et al.**(٢٠١٩)(٣١)، **Wetmore**

Mora-Custodio et al. ،(٣٤) (٢٠١٩) **Wagle et al.** ،(٣٣) (٢٠٢٩) **et al.** (٢٠١٨) (٢٣)، **Nicholson et al.**،(٨) (٢٠١٧) **Byrne, D. J., Browne et al.** (٢٠١٦) (٢٧)، **Asadi, A.,** (٢٠١٦) (١١)، **Fernández-Del-Olmo, M.** (٢٠١٦)(٦)، **Ramírez-Campillo, R.** (٢٠١٢)(٦)، **Ball, N. B., & Zanetti, S.** (٢٠١٢)(٢٢). **Ball, N. B., & Zanetti, S. et al.** "**وبذلك يري الباحث تحقق صحة الفرض الثاني للبحث**"

الإستخلاصات :

في حدود عينة البحث وأهدافه وفروضه وفى حدود الدراسة ونتائجها تم التوصل للاستخلاصات التالية:

- التدريب بالمجموعات العنقودية يؤثر تأثيراً إيجابياً على تطوير مخرجات القوة الإرتدادية (مؤشر القوة الارتدادية– ارتفاع الوثبة– زمن الارتكاز– زمن الطيران). التدريب بالمجموعات العنقودية يؤثر تأثيراً إيجابياً على تطوير سرعة وقوة التنشيط الكهربائي للعضلات العاملة في البدء للسباحين.
- التدريب بالمجموعات العنقودية يحقق نسب تحسن أعلي بالنسبة للأداء المرتبط بالعمل الإنفجاري مقارنة بالتدريبات التقليدية.
- تحسن بيوديناميكية العمل العضلي للعضلات العاملة ينتج عنه تطور مخرجات العمل الإنفجاري لهذه العضلات.

التوصيات:

في حدود عينة البحث وما توصل إليه الباحث من نتائج يوصي بما يلي:

- استخدام التدريب العنقودى لتطوير المتغيرات البدنية للسباحين للمراحل السنية المختلفة خلال فترات الموسم المختلفة.
- إجراء مقارنات بين طرق وأساليب تدريبية مختلفة على تطوير مؤشر القوة الارتدادية.
- الاهتمام بتحسين ميكانيزمات العمليات العصبية العضلية ودورها في القدرة المنتجة واقتصادية الجهد.

((المراجـــــــــع))

المراجع العربية:

١- **خالد نعيم علي، مصطفي حسن محمد(٢٠١٩):** تأثير التدريب العنقودي علي تطوير مؤشر القوة الإرتدادية لناشئي الإسكواش تحت ١٥ سنة.

٢- **سمير عبد الله رزق (٢٠٠٣):** الموسوعة العلمية لرياضة السباحة، دار وائـــل للنشـــر، عمان، الأردن.

٣- **محمد جابر بريقع، خيرية ابراهيم السكري (٢٠٠٢):** المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، منشأة المعارف، الأسكندرية.

٤- **مازن أحمد (٢٠١٥) :** البيوميكانيك فى الرياضة دار الفرابي، بيروت.

ثانياً: المراجع الاجنبية

5- Amador García- Ramos [1 2], Jorge M González-Hernández [3], Ezequiel Baños-Pelegrín [3], Adrián Castaño-Zambudio [3], Fernando Capelo- Ramírez [3], Daniel Boullosa [4 5], G Gregory Haff [6], Pedro Jiménez-Reyes [3] (2020): Mechanical and Metabolic Responses to Traditional and Cluster Set Configurations in the Bench Press Exercise, The Journal of Strength and Conditioning Research.

6- Asadi, A., & Ramírez-Campillo, R. (2016): Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on maximal-intensity exercise performance. Medicina, 52 (1), 41-45

7- Ball, N. B., & Zanetti, S. (2012): Relationship between reactive strength variables in horizontal and vertical drop jumps. The Journal of Strength & Conditioning Research, 26(5), 1407-1412.

8- Byrne, D. J., Browne, D. T., Byrne, P. J., & Richardson, N. (2017): Interday reliability of the reactive strength index and optimal drop height. Journal of strength and conditioning research, 31(3), 721-726.

9- Davies TB, Halaki M, Orr R, Helms ER, Hackett DA(2019): Changes in bench press velocity and power after 8 weeks of high-load cluster- or traditional-set structures. J Strength Cond Res.

10- Frecklington, G. (2017): The relationship between a change of direction and vertical and horizontal reactive strength (Doctoral dissertation, St Mary's University, Twickenham).

11- Fernández-Del-Olmo, M. (2016): Inter-repetition rest training and traditional set configuration produce similar strength gains without cortical adaptations. Journal of sports sciences, 34(15), 1473-1484.

12- González-Hernández JM, García-Ramos A, Castaño-Zambudio A, Capelo-Ramírez F, Marquez G, Boullosa D, et al.(2020): Mechanical, metabolic, and perceptual acute responses to different set configurations in full squat. J Strength Cond Res. ;34(6):1581–90.

13- García-Ramos A, González-Hernández JM, Baños-Pelegrín E, Castaño- Zambudio A, Capelo-Ramírez F, Boullosa D, et al. (2020): Mechanical and metabolic responses to traditional and cluster set configurations in the bench press exercise. J Strength Cond Res. 2020;34(3):663–70.

14- Healy, R., Kenny, I. C., & Harrison, A. J. (2016): Assessing reactive strength measures in jumping and hopping using the Optojump™ system. Journal of human kinetics, 54(1), 23-32.

15- Hansen, K. T., Cronin, J. B., Pickering, S. L., & Newton, M. J. (2011): Does cluster loading enhance lower body power development in preseason preparation of elite rugby union players?. The Journal of Strength & Conditioning Research, 25(8), 2118-2126.

16- Iglesias-Soler, E., Mayo, X., Río-Rodríguez, D., Carballeira, E., Fariñas, J., & Fernández-Del-Olmo, M. (2016): Inter-repetition rest training and traditional set configuration produce similar strength gains without cortical adaptations. Journal of sports sciences, 34(15), 1473-1484.

17- Ivan Jukic [1], Amador García Ramos [2 3], Eric R Helms [4], Michael R McGuigan [4], James J Tufano [5] (2020): Acute Effects of Cluster and Rest Redistribution Set Structures on Mechanical, Metabolic, and Perceptual Fatigue During and After Resistance Training: A Systematic Review and Meta-analysis, Sports Medicine 50:2209–2236.

18- Jesualdo Cuevas-Aburto [1], Ivan Jukic [2], Luis Javier Chirosa-Ríos [3], Jorge Miguel González-Hernández [4], Danica Janicijevic [5], Paola Barboza-González [6], Francisco Guede-Rojas [7], Amador García-Ramos [1 3](2020): Effect of Traditional, Cluster, and Rest Redistribution Set Configurations on Neuromuscular and Perceptual Responses During Strength-Oriented Resistance Training, The Journal of Strength and Conditioning Research.

19- Jukic I, Tufano JJ.(2019): Shorter but more frequent rest periods: no effect on velocity and power compared to traditional sets not performed to failure. J Hum Kinet.;66:257–68.

20- Kipp, K., Kiely, M. T., Giordanelli, M. D., Malloy, P. J., & Geiser, C. F. (2018): Biomechanical determinants of the reactive strength index during drop jumps. International Journal of Sports Physiology and Performance, 13(1), 44-49.

21- Louder, T. (2017): Establishing a Kinetic Assessment of Reactive Strength, Doctoral dissertation, Utah State University.

22- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G., & Williams, C. A. (2012): The effects of 4-weeks of plyometric training on reactive strength index and leg stiffness in male youths. The Journal of Strength & Conditioning Research, 26(10), 2812-2819.

23- Mora-Custodio, R., Rodríguez-Rosell, D., Yáñez-García, J. M., Sánchez-Moreno, M., Pareja-Blanco, F., & González-Badillo, J. J. (2018): Effect of different inter-repetition rest intervals across four load intensities on velocity loss and blood lactate concentration during full squat exercise. Journal of sports sciences, 36(24), 2856-2864.

24- Maglischo, Ernest W.(2015): A Primer for Swimming Coaches Volume 1, Nova Science Publisher, New York, USA.

25- Morales-Artacho, A. J., Padial, P., García-Ramos, A., Pérez-Castilla, A., & Feriche, B. (2018): Influence of a cluster set configuration on the adaptations to short-term power training. The Journal of Strength & Conditioning esearch, 32(4), 930-937.

26- Mayo X, Iglesias-Soler E, Kingsley JD.(2019): Perceived exertion is affected by the submaximal set configuration used in resistance exercise. J Strength Cond Res.;33(2):426–32.

27- Nicholson, G., Ispoglou, T., & Bissas, A. (2016): The impact of repetition mechanics on the adaptations resulting from strength-, hypertrophy-and cluster-type resistance training. European journal of applied physiology, 116(10), 1875-1888.

28- Oliver, J. M., Kreutzer, A., Jenke, S. C., Phillips, M. D., Mitchell, J. B., & Jones, M. T. (2016): Velocity drives greater

power observed during back squat using cluster sets. The Journal of Strength & Conditioning Research, 30(1), 235-243.

29- Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., Garcìa-Hermoso, A., Celis-Morales, C., Ramirez-Velez, R., Gentil, P., & Izquierdo, M. (2018): High-speed resistance training in elderly women: effects of cluster training sets on functional performance and quality of life. Experimental gerontology, 110, 216-222.

30- Samson, A., & Pillai, P. S. (2018): Effect of Cluster Training Versus Traditional Training on Muscular Strength among Recreationally Active Males-A Comparative Study. Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy, 12(1).

31- Stone JD, King AC, Goto S, Mata JD, Hannon J, Garrison JC, et al.(2019): Joint-level analyses of the back squat with and without intraset rest. Int J Sports Physiol Perform.; 14(5):583–9.

32- Tufano, J. J., Brown, L. E., & Haff, G. G. (2017): Theoretical and practical aspects of different cluster set structures: a systematic review. Journal of strength and conditioning research, 31(3), 848-867.

33- Wetmore A, Wagle JP, Sams ML, Taber C, DeWeese BH, Sato K, et al. (2019): Cluster set loading in the back squat: kinetic and kinematic implications. J Strength Cond Res.

34- Wagle JP, Cunanan AJ, Carroll KM, Sams ML, Wetmore A, Bingham GE, et al.(2018): Accentuated eccentric loading and cluster set configurations in the back squat: a kinetic and kinematic analysis. J Strength Cond Res.