تأثير التدريب العنقودى على تطوير مؤشر القوة الارتدادية لناشئى الاسكواش تحت 15 سنة

د . خالد نعيم علي محمد
د . مصطفي حسن محمد علي طنطاوي

المقدمة ومشكلة البحث:

شهد العالم فى الآونة الأخيرة تقدماً علمياً ملموساً فى المجال الرياضى بصفة عامة ورياضة الاسكواش بصفة خاصة حيث حظيت بجانب كبير من هذا التقدم كنتيجة للبحوث والدراسات العلمية المختلفة بهدف الارتقاء بالمستويات البدنية، المهارية، النفسية والخططية، ولذلك تم استحداث وتطوير العديد من الأساليب والطرق التدريبية سعياً وراء الأهداف المنشودة، ومنها التدريب العنقودى.

ويشير **إليسيو إغليسياس سولر وآخرون .Eliseo Iglesias-Soler et al** (2014م) (2016م) أن تركيب المجموعة الذى يتكون من معالجة فترات العمل والراحة عن طريق تقسيم المجموعات إلى مجموعات صغيرة من التكرارات، تم تسميته بالتدريب العنقودى Cluster Training.

(1473 : 10) (637 : 9)

ويضيف **جاريث نيكولسون وآخرون .Gareth Nicholson et al** (2016م) أن ادراج فترات راحة قصيرة بين مجموعات صغيرة من التكرارات سُمي بالتدريب العنقودى أو التدريب بالمجموعة العنقودية، وأن التمرينات المؤداه وفق المجموعات العنقودية أظهرت السماح بالمحافظة على سرعات وقدرة مخرجة أعلى خلال مجموعات متعددة مع انخفاض مستوى الاجهاد الأيضى.

(1876 : 18)

ويذكر **جيمس توفانو وآخرون .James Tufano et al** (2017م) أن مصطلح المجموعات العنقودية تم استخدامه للمرة الأولى بالدراسات العلمية فى عام (2003م) بواسطة الباحث **جريجوري هاف Gregory Haff**. (26 : 851)

ويشير **جوناثان أوليفر وآخرون .Jonathan Oliver et al** (2016م) أن هناك طريقة لمواجهة انخفاض السرعة والقدرة المنتجة وهى استخدام المجموعات العنقودية والتى تتكون من فترات راحة قصيرة بين التكرارات الفردية أو مجموعات من التكرارات، ولقد تم افتراض أن 15–30 ثانية من

الاستشفاء بين التكرارات تسمح بتجديد جزئى لمخازن فوسفات الكرياتين وبالتالى تسهيل الاستشفاء الكافى للسماح بزيادة جودة الحركة فى التكرارات اللاحقة. (20 : 235)

ويؤكد ما سبق **أنطونيو موراليس أرتشو وآخرون .Antonio Morales-Artacho et al** (2018م) أن ادخال فترات راحة قصيرة (15 – 30 ثانية) داخل المجموعة أو بين مجموعة من التكرارات داخل المجموعة (التدريب العنقودى) يؤدى إلى تحسين أداء القدرة خلال تمرينات تدريب القوة شائعة الاستخدام. (16 : 930)

ويضيف **ريكاردو مورا–كوستوديو وآخرون .Ricardo Mora-Custodio et al** (2018م) إلى أنه من المتغيرات التى تحظى باهتمام كبير من الباحثين هو ادخال فترات راحة بين التكرارات (فترة راحة بعد كل تكرار أو بعد عدد من التكرارات) والمعروفة تقليدياً باسم المجموعة العنقودية. (15 : 2856)

ويرى **جيمس توفانو وآخرون .James Tufano et al** (2017م) أن تركيبات المجموعات العنقودية يجب أن تُستخدم بهدف المحافظة على السرعة والقدرة، زيادة حجم الحمل الكلى داخل الوحدة التدريبية، زيادة أداء الوثب العمودى، تقليل تقديرات الجهد الملحوظ للرياضى، المحافظة على الأداء الفنى للتمرين، الحاجة لدورة الإطالة – تقصير فى الأداء الحركى وتقليل الضغط والاجهاد الدورى التنفسى الحاد خلال تمرينات المقاومة. (26 :864)

ومن خلال اطلاع الباحثين على المراجع العلمية المرتبطة بالتدريب العنقودى (التدريب بالمجموعات العنقودية) تم استخلاص تأثيراته فيما يلى:

– انخفاض تركيزات حامض اللاكتيك فى الدم وزيادة تركيزات ثلاثى أدينوزين الفوسفات وفوسفات الكرياتين أثناء الأداء.

– احداث استجابة بالهرمونات البنائية مثل هرمون النمو والتستوستيرون.

– تقليل المتطلبات الأيضية لتدريب المقاومة، الحد من الانخفاضات الناتجة عن التعب.

– زيادة القوة القصوى مع مستويات أقل من الجهد الملحوظ الذى قد يكون له آثار على الالتزام بالتدريب، الدافع وتجنب التدريب الزائد.

– تحسين أداء تمرينات المقاومة المركبة وزيادة القدرة العضلية.

- يساعد فى الحفاظ على سرعة الحركة خلال المجموعات والوحدة التدريبية بأكملها.
- سرعة قمية أكبر، قدرة عضلية منتجة أعلى، قوة مرتفعة والمحافظة على الأداء.
- تحسينات كبيرة فى الأداء الوظيفى وجودة الحياة للسيدات كبار السن.

(6) (7) (10) (15) (16) (18) (19) (22) (24) (26) (27)

ويتفق كلٌ من **تالين لودر Talin Louder** (2017م) و**كريستوف كيب وآخرون Kristof Kipp et al.** (2018م) على أن الباحثون أكدوا أن مؤشر القوة الارتدادية مقياس صادق وثابت ويستخدم لقياس الأداء الحركى للطرف السفلى أثناء اختبار الوثب العميق حيث يمثل مؤشر بسيط ذو ثبات عالى للأداء الذى من السهل قياسه وتفسيره (14 : 3) (12 : 44)

ويضيف كلٌ من **جافين فريكلينجتون Gavin Frecklington** (2017م) و **دامين بيرن وآخرون Damien Byrne et al.** (2017م) أن مؤشر القوة الارتدادية هام للغاية للرياضات التى تحتاج إلى انتاج القوة فى أقل زمن ممكن وأيضاً تتضمن سرعة تغيير الاتجاه. (4 : 29) (3 : 721)

ويشير كلٌ من **نيك بول وساره زانيتى Nick Ball And Sara Zanetti** (2012م) و**روبن هيلي وآخرون Robin Healy et al.** (2016م) و**دامين بيرن وآخرون Damien Byrne et al.** (2017م) أن مؤشر القوة الارتدادية يقدم مقياس لقدرة الرياضى على تغيير الانقباض العضلى اللامركزى إلى الانقباض العضلى المركزى. (2 : 1408) (8 : 23) (3 : 725)

ويتفق كلٌ من **رودري لويد وآخرون Rhodri Lloyd et al.** (2012م) و**دامين بيرن وآخرون Damien Byrne et al.** (2017م) و **تالين لودر Talin Louder** (2017م) و**كريستوف كيب وآخرون Kristof Kipp et al.** (2018م) على أنه يمكن تحديد مؤشر القوة الارتدادية عن طريق قسمة ارتفاع الوثبة على زمن الاتصال بالأرض.

(44 : 12) (14 : 14) (721 : 3) (2812 : 13)

ويضيف كلٌ من **رودري لويد وآخرون Rhodri Lloyd et al.** (2012م) و**روبن هيلي وآخرون Robin Healy et al.** (2016م) و**دامين بيرن وآخرون Damien Byrne et al.**

(2017م) إلى أن مؤشر القوة الارتدادية مقياس يمكن استخدامه لتحديد وظيفة دورة الإطالة – تقصير. (13 : 2812) (8 : 23-24) (3 : 721)

ومن خلال اطلاع الباحثين على المراجع العلمية المرتبطة برياضة الاسكواش تم استنتاج أن مؤشر القوة الارتدادية يمكن استخدامه فى الأتى:

- مقياس للقدرة الانفجارية وتقييم القدرة على تنفيذ حركات سريعة وانفجارية.
- التمييز بين مستويات لاعبى الاسكواش.
- انتقاء الناشئين وتطوير البرامج التدريبية.
- وسيلة مناسبة لتتبع نمو ونضج الناشئين.
- مؤشر لتأثيرات التدريب.
- يرتبط مع الصفات البدنية الخاصة برياضة الاسكواش كالسرعة وسرعة تغيير الاتجاه.
- يُظهر التحسن فى الأداء البدنى للاعبى الاسكواش. (30) (23) (11)

ويشير **أنطونيو موراليس أرتشو وآخرون .Antonio Morales-Artacho et al** (2018م) إلى أن وجود أدلة متضاربة ومحدودة حول تأثيرات التدريب العنقودى على تطوير القدرة العضلية. (16 : 930)

ويوصى كلٌ من **جوناثان أوليفر وآخرون .Jonathan Oliver et al** (2015م) و**جيمس توفانو وآخرون .James Tufano et al** (2017م) و**ريكاردو مورا-كوستوديو وآخرون Ricardo Mora-Custodio et al.** (2018م) بأن البحوث المستقبلية يجب أن تتحقق من تركيبات المجموعة العنقودية على مدى فترة تدريبية طويلة.

(21 : 2393) (27 : 468) (15 : 2862)

ويوصى أيضاً **جيمس توفانو وآخرون .James Tufano et al** (2017م) بأنه من الضرورى إجراء مزيد البحث لتحديد تأثير المجموعة العنقودية على المتغيرات المرتبطة بالقدرة العضلية. (26 : 855)

ومن خلال العرض السابق لتاثيرات التدريب العنقودى وأهمية مؤشر القوة الارتدادية تمثلت مشكلة البحث فى اختبار تاثير التدريب العنقودى على تطوير مؤشر القوة الارتدادية، سرعة تغيير الاتجاه وسرعة تحركات القدمين لناشئى الاسكواش تحت 15 سنة.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير التدريب العنقودى على تطوير مؤشر القوة الارتدادية، سرعة تغيير الاتجاه وسرعة تحركات القدمين لناشئى الاسكواش تحت 15 سنة وذلك من خلال التعرف على :

1- تأثير التدريب العنقودى على تطوير مؤشر القوة الارتدادية لناشئى الاسكواش تحت 15 سنة.
2- تأثير التدريب العنقودى على تطوير سرعة تغيير الاتجاه وسرعة تحركات القدمين لناشئى الاسكواش تحت 15 سنة.

فروض البحث:

1- يؤثر التدريب العنقودى تأثيراً إيجابياً على تطوير مؤشر القوة الارتدادية لناشئى الاسكواش تحت 15 سنة.
2- يؤثر التدريب العنقودى تأثيراً إيجابياً على تطوير سرعة تغيير الاتجاه وسرعة تحركات القدمين لناشئى الاسكواش تحت 15 سنة.

مصطلحات البحث:

- **التدريب العنقودى Cluster Training :**

هو النظام التدريبى الذى يتم التحكم بفترات الراحة خلاله وتقسيم المجموعات إلى مجموعات أصغر من التكرارات. (7 : 2118)

- **مؤشر القوة الارتدادية Reactive Strength Index :**

هو النسبة بين ارتفاع الوثبة والزمن المنقضى فى الاتصال بالأرض لتطوير القوى المطلوبة للوثب ويقيم قدرة الفرد على التغيير السريع من العمل العضلى اللامركزى إلى العمل العضلى المركزى.

(13 : 2812-2813)

الدراسات المرتبطة:

أجرى **كير هانسن وآخرون .Keir Hansen et al (2011م)** دراسة للتأكد مما إذا كان التدريب العنقودى يؤدى إلى تحسين فى تكيفات تدريب القدرة خلال فترة الاعداد للاعبى اتحاد الرجبى النخبة، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي، واشتملت العينة على عدد (18) لاعب رجبى مدرب جيداً، ومن أهم النتائج: كلا من التدريب العنقودى والتقليدى أدوا إلى زيادة ملحوظة فى القوة القصوى، وجود تأثير ايجابى لمجموعة التدريب العنقودى عند مقارنتها بالمجموعة التقليدية فى القدرة القمية والسرعة القمية.(7)

أجرى **رودري لويد وآخرون .Rhodri Lloyd et al (2012م)** دراسة لاختبار تأثيرات 4 أسابيع لبرنامج التدريب البليومترى على قياسات معامل المقاومة للرجلين ومؤشر القوة الارتدادية للناشئين بعمر 9 ، 12 و 15 سنة، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت العينة على عدد (129) ناشئ من ثلاث فئات عمرية، ومن أهم النتائج : وجود تحسنات فى مجموعة 12 سنة فى مؤشر القوة الارتدادية وعدم وجود تحسن فى الفئة العمرية 9 و 15 سنة ، كل من مجموعة 12 و 15 سنة التجريبتين أظهروا تحسنات ذات دلالة فى كل من معامل المقاومة المطلق والنسبى.(13)

أجرى **الياسغر زرزاده مهريزي وآخرون .Aliasghar Zarezadeh-Mehrizi et al (2013م)** دراسة استهدفت التحقق من تأثيرات تدريب المقاومة العنقودى والتقليدى على القدرة الانفجارية للاعبى كرة القدم خلال فترة الاعداد، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت العينة على عدد (22) لاعب كرة قدم، ومن أهم النتائج: زيادة القوة العضلية بشكل ملحوظ فى كلا المجموعتين ولكن الزيادة أكبر فى المجموعة التقليدية. زيادة القدرة العضلية بشكل ملحوظ فى المجموعة العنقودية مقارنة مع المجموعة التقليدية.(32)

أجرى **جوناثان أوليفر وآخرون .Jonathan Oliver et al (2013م)** دراسة لتحديد إذا ما كان تدريب التضخم العضلى مع فترات راحة داخل المجموعة ينتج مكاسب كبيرة فى القدرة مقارنة مع المجموعات التقليدية، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت عينة البحث على عدد (22) رياضى، ومن أهم النتائج: تدريب التضخم العضلى مع فترات راحة داخل المجموعة ينتج قدرة مخرجة كبيرة للطرف العلوى والوثب العمودى وأيضاً قوة عضلية لعضلات الصدر والرجلين. كلا المجموعتين أنتجوا تحسنات ملحوظة فى الكتلة العضلية مع عدم وجود فروق بين المجموعات.(19)

أجرى **ستيفن مورينو وآخرون .Steven Moreno et al (2014م)** دراسة لتحديد تأثيرات المجموعات العنقودية ضد المجموعات التقليدية على قدرة الوثب، الاتصال بالأرض، سرعة الطيران، وارتفاع

الوثب، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت العينة على عدد (26) رياضي جامعى، ومن أهم النتائج: نتائج قوة الاتصال بالأرض أظهرت عدم وجود تأثير رئيسى وفق المجموعات التقليدية والعنقودية، قدرة الوثب بالتكرار الأول أعلى من التكرارات اللاحقة فى جميع المجموعات التقليدية والعنقودية ، عدم وجود اختلاف فى فى ارتفاع الوثب بين التكرارات فى المجموعات العنقودية بينما فى المجموعات التقليدية التكرار الأول أعلى من التكرارات (18 – 20). (17)

أجرى **عباس أسدى ورودريجو راميريز كامبيلو-Abbas Asadi And Rodrigo Ramirez Campillo** (2016م) دراسة لمقارنة تأثيرات 6 أسابيع بمجموعات التدريب البليومترى العنقودية ضد التقليدية على قدرة الوثب ، السرعة وأداء الرشاقة، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت العينة على عدد (13) طالب جامعى ، ومن أهم النتائج : كلا المجموعتين أحدثوا تحسنات متشابهه فى القدرة العضلية الأفقية والرأسية والرشاقة وعدو 20 متر ، 40 متر، ومع ذلك فإن حجم التحسن فى القدرة العضلية الأفقية والرأسية وسرعة تغيير الاتجاه أكبر فى مجموعة التدريب بالمجموعات العنقودية مقارنة بالمجموعة الضابطة.(1)

أجرى **إليسيو إغليسياس سولر وآخرون .Eliseo Iglesias-Soler et al (2016م)** دراسة استهدفت مقارنة التأثيرات العصبية والوظيفية لبرنامجين قوة عضلية مختلفين فى تركيب المجموعة، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت عينة البحث على عدد (13) رياضى ، ومن أهم النتائج: التحسنات الوظيفية متشابهه خلال النظامين ، التدريب بالراحة بين التكرارات أحدث تحسنات بالأداء العضلى مثل التدريب التقليدى ولكن مع أداء حركى أعلى وانخفاض الجهد الملحوظ خلال الوحدات التدريبية. الأداء الثابت والمتحرك تحسن بشكل متشابهه فى كلا المجموعتين.(10)

أجرى **أنطونيو موراليس أرتشو وآخرون .Antonio Morales-Artacho et al (2018م)** دراسة استهدفت التحقق من تأثيرات تدريب المقاومة العنقودى ضد التقليدى على القدرة المنتجة ، السرعة والقوة للطرف السفلى، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت عينة البحث على عدد (19) رياضى، ومن أهم النتائج: تحسنات كبيرة فى القدرة القمية ، السرعة المنتجة فى مجموعة التدريب العنقودى، عدم وجود تغيرات ملحوظة بعد المجموعة التقليدية والعنقودية .(16)

أجرى **أخيل سامسون وبادماكومار بيلاي Akhil Samson and Padmakumar Pillai (2018م)** دراسة لمقارنة تأثير التدريب العنقودى والتدريب التقليدى على مخرجات القوة العضلية لممارسى الرياضة الترويحية الذكور، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت عينة البحث على عدد (32) ممارس أنشطة ترويحية، ومن أهم النتائج: وجود تحسن ملحوظ فى القوة العضلية فى كلا المجموعتين فى القياس

البعدى مقارنة بالقياس القبلى، تحسنات كبيرة فى القوة العضلية فى مجموعة التدريب العنقودى مقارنة مع التدريب التقليدى.(24)

إجراءات البحث :

منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج التجريبي بإتباع التصميم التجريبي للمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة باستخدام القياسين القبلي والبعدي لكلا المجموعتين.

عينة البحث:

اختيرت عينة البحث بالطريقة العمدية واشتملت على عدد (12) ناشئ اسكواش تحت 15 سنة بنادى وادى دجلة فرع المعادى والمسجلين بالاتحاد المصرى للاسكواش 2018- 2019م ، كما استعان الباحثان بعدد (5) ناشئين من نفس مجتمع البحث وخارج عينة البحث الأساسية من نادى طلائع الجيش لإجراء الدراسة الاستطلاعية والمعاملات العلمية.

وقام الباحثان بإيجاد اعتدالية التوزيع لأفراد عينة البحث في معدلات النمو، العمر التدريبى والاختبارات قيد البحث، والجدول (1) يوضح ذلك.

جدول (1)

إعتدالية توزيع أفراد عينة البحث في معدلات النمو، العمر التدريبى والاختبارات قيد البحث

ن = 12

البيان		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
السن		سنة	13.93	14.1	0.57	-0.89
الطول		سم	158.5	160	5.6	-0.8
الوزن		كجم	45.25	45	3.8	0.19
العمر التدريبى		سنة	6.04	6	0.72	0.17
الوثب العميق	ارتفاع الوثبة	متر	0.197	0.20	0.011	-0.82
	زمن الطيران	ثانية	0.401	0.404	0.011	-0.82
	زمن الارتكاز	ثانية	0.3304	0.330	0.006	0.2
	مؤشر القوة الارتدادية	متر / ثانية	0.598	0.61	0.03	-1.2
القدرة العضلية الأفقية		سم	176	177	3.28	-0.91
30 م عدو		ثانية	6.31	6.3	0.09	0.33

تابع جدول (1)
إعتدالية توزيع أفراد عينة البحث في معدلات النمو، العمر التدريبى والاختبارات قيد البحث
ن = 12

البيان		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
سرعة تغيير الاتجاه		ثانية	13.92	13.96	0.25	-0.48
سرعة تحركات القدمين	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليمنى	ثانية	1.38	1.39	0.023	-1.3
	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليسرى	ثانية	1.403	1.4	0.029	0.31
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليمنى	ثانية	1.255	1.26	0.022	-0.68
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليسرى	ثانية	1.271	1.27	0.014	0.21

يتضح من جدول (1) أن جميع قيم معاملات الالتواء معدلات النمو، العمر التدريبى والاختبارات قيد البحث تراوحت ما بين (0.17: - 1.3) أى أنها تنحصر ما بين (±3) مما يشير إلى إعتدالية توزيع أفراد عينة البحث في هذه المتغيرات.

أدوات جمع البيانات:

أولاً: الأجهزة والأدوات المستخدمة فى البحث:

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول الكلى للجسم بالسنتيمتر.
- ميزان طبي معاير لقياس الوزن بالكيلو جرام.
- شريط قياس، مجموعة من الأقماع، علامات لاصقة، ساعات إيقاف، جواكيت أثقال، صناديق مقسمة ، أثقال بأوزان مختلفة، أجهزة تدريب مقاومة، حامل ثلاثى، جهاز حاسب ألى محمول.
- ألة تصوير فيديو رقمية GoPro HERO5 Black ذات تردد (240 كادر/ ثانية).
- برنامج Kinovea لإجراء التحليل الزمنى لبعض الاختبارات قيد البحث.

ثانياً: الاختبارات البدنية قيد البحث: ملحق(1)

1- اختبار الوثب العميق.
2- اختبار سرعة تغيير الاتجاه الخاص بالاسكواش.
3- اختبار الوثب العريض من الثبات لقياس القدرة العضلية الأفقية للرجلين.
4- اختبار العدو 30 متر لقياس السرعة الانتقالية.
5- اختبار سرعة تحركات القدمين وفق مثير. (من تصميم الباحثين)

ثالثاً: الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية في الفترة من السبت 2018/5/19م وحتى الأحد 2018/5/27م على عينة البحث الاستطلاعية وقوامها (5) لاعبين من نفس مجتمع البحث وخارج العينة الأساسية، وذلك لتحقيق الأهداف التالية:

- التأكد من صلاحية الأجهزة والأدوات المستخدمة وتدريب المساعدين وتوضيح طبيعة الأدوار المكلفين بها أثناء قياس الاختبارات وكذلك ترتيب سير الاختبارات قيد البحث لعينة البحث.
- تحديد الزمن اللازم لعملية القياس ، وكذلك الزمن الذي يستغرقه كل لاعب لكل اختبار على حده، وذلك لتحديد المدة المستغرقة في تنفيذ الاختبارات والقياسات.
- التعرف على ملائمة التمرينات قيد البحث باستخدام التدريب العنقودى لعينة البحث، واكتشاف نواحي القصور والضعف والعمل على تلاشى الأخطاء المحتمل ظهورها أثناء إجراء الدراسة الأساسية.
- إجراء المعاملات العلمية (الصدق – الثبات) .

رابعاً: برنامج التدريب العنقودى: ملحق (2)

❖ **إعداد البرنامج التدريبي:**

تم تحليل محتوى المراجع العلمية والدراسات المرتبطة بمتغيرات البحث في حدود قدرة الباحثين ليتمكنوا من البدء في تصـــميم البرنامج التدريبي للتدريب العنقودى (التدريب بالمجموعة العنقودية)، وذلك بتحديد الجوانب الرئيسية في إعداد البرنامج التدريبي.

❖ **هدف البرنامج التدريبي:**

يهدف البرنامج التدريبي إلى تطوير متغيرات اختبار الوثب العميق (مؤشـر القوة الارتدادية – ارتفاع الوثبة – زمن الارتكاز – زمن الطيران) ، السـرعة الانتقالية ، سـرعة تغيير الاتجاه وسـرعة تحركات القدمين لناشئى الاسكواش تحت 15 سنة.

❖ **خطوات وضع البرنامج التدريبي :**

قام الباحثان بإجراء مسح للدراسات والبحوث العلمية المرتبطة بموضوع البحث والمتمثلة فى الدراسات التالية: **كير هانسن وآخرون .Keir Hansen et al (2011م)** (7)، **الياسغر زرزاده مهريزي وآخرون .Aliasghar Zarezadeh-Mehrizi et al (2013م)** (32)، **جوناثان أوليفر وآخرون**

Jonathan Oliver et al. (2013م) (19)، **ستيفن مورينو وآخرون Steven Moreno et al. (2014م)** (17)، **عباس أسدى ورودريجو راميريز كامبيلو Abbas Asadi And Rodrigo Ramirez-Campillo** (2016م) (1)، **جيمس توفانو وآخرون James Tufano et al.** (2016م) (29)، **أنطونيو موراليس أرتشو وآخرون Antonio Morales–Artacho et al. (2018م)** (16)، **أخيل سامسون وبادماكومار بيلاي Akhil Samson and Padmakumar Pillai (2018م)** (24) وذلك للتعرف علي خصائص حمل التدريب للتمرينات قيد البحث وفقاً للتدريب العنقودى والتى تمثلت فى:

- أولاً : الدراسات المرتبطة بالقوة العضلية:

- شدة الحمل : تراوحت شدة الحمل (30 : 85 % من أقصى واحد تكرار).
- حجم الحمل : تراوح عدد المجموعات (4 : 12) ويتراوح عدد التكرارات ما بين (2 : 5).
- فترة الراحة : تتراوح فترة الراحة بعد المجموعات العنقودية (2 : 6 تكرار) ما بين (10 : 30 ثانية)، وما بين (60 : 120 ثانية) بعد المجموعة الرئيسية.

- ثانياً : الدراسات المرتبطة بالقدرة العضلية:

- شـدة الحمل : فى حالة الأداء بدون مقاومات خارجية يتم تنفيذ الوثبات بأقصـى جهد ممكن بينما فى حالة إضافة مقاومة خارجية تراوحت الشدة (20 : 30 % من أقصى واحد تكرار).
- حجم الحمل : تراوح عدد المجموعات (4 : 10) ويتراوح عدد التكرارات ما بين (2 : 5).
- فترة الراحة : تتراوح فترة الراحة بعد المجموعات العنقودية فى حالة الأداء بدون مقاومات خارجية ما بين (10 : 30 ثانية) و 90 ثانية بعد المجموعة الرئيسـية بينما فى حالة إضـافة مقاومات خارجية بلغت (30 ثانية) و 4.5 دقيقة بعد المجموعة الرئيسية.

- قام الباحثان بتحديد الفترة الزمنية للبرنامج التدريبي للبرنامج التدريبي للتدريب العنقودى وذلك بواقع (9) أسـابيع وتبدأ هذه الفترة من يوم الأحد الموافق 2018/6/3م وتنتهي يوم الأحد الموافق 2018/8/5م وذلك خلال فترة الاعداد.

- قام الباحثان بتقسـيم البرنامج إلى مرحلتين: الأولى لمدة أربعة أسـابيع بهدف تنمية القوة العضـلية بحيث تعتبر مرحلة تأسيسية للمرحلة التالية، والثانية لمدة خمسة أسابيع بهدف تطوير القدرة العضلية.

- وقد اعتمد الباحثان في تصميمهما للبرنامج التدريبي للتدريب العنقودى للمرحلة الأولى التأسيسية (تطوير القوة العضلية) علي دراسات **جوناثان أوليفر وآخرون .Jonathan Oliver et al (2013م)** (19)، **جيمس توفانو وآخرون .James Tufano et al** (2016م)، **أنطونيو موراليس أرتشو وآخرون .Antonio Morales-Artacho et al (2018م)** (16)، **أخيل سامسون وبادماكومار بيلاي Akhil Samson and Padmakumar Pillai (2018م)** (24)، وعلى دراسات **ستيفن مورينو وآخرون .Steven Moreno et al (2014م)** (17)، **عباس أسدى ورودريجو راميريز كامبيلوAbbas Asadi And Rodrigo Ramirez-Campillo** (2016م) (1) للمرحلة الثانية المرتبطة بتطوير القدرة العضلية.
- قام الباحثان بتحديد عدد الوحدات التدريبية الأسبوعية بواقع ثلاثة وحدات تدريبية.
- تم تشكيل دورة الحمل الفترية (الدورة المتوسطة) ودورة الحمل الأسبوعية بطريقة (1 : 2) وذلك خلال البرنامج التدريبي.
- قام الباحثان بتقسيم درجات الحمل إلي ثلاث درجات (متوسط – عالي – أقصي) خلال البرنامج التدريبي.
- تم إضافة برنامج التدريب العنقودى كوحدات تدريبية إضافية للبرنامج الأساسى وذلك للمجموعة التجريبية.

❖ محتوى البرنامج التدريبي:

- مدة البرنامج التدريبي **للتدريب العنقودى** (9) أسابيع.
- عدد الوحدات التدريبية في الأسبوع (3) وحدات تدريبية (أيام الأحد – الثلاثاء – الخميس) ، بإجمالي (27) وحدة تدريبية.
- التوزيع الزمني لبرنامج **التدريب العنقودى** بدون زمن الاحماء والختام وفق ما يلي:
  - زمن الوحدة التدريبية يتراوح ما بين (22.4 : 39.6 ق).
  - زمن التدريب خلال الأسبوع يتراوح ما بين (68.8 : 118.8 ق).
  - زمن التدريب خلال البرنامج (814.2 ق).

المعاملات العلمية (الصدق – الثبات) للاختبارات قيد البحث:

أولاً: معامل الصدق:

لحساب معامل الصدق استخدم الباحثان صدق التمايز بين مجموعتين إحداهما مميزة (5) ناشئين، والأخرى غير مميزة (5) من ناشئى الاسكواش بنادى طلائع الجيش تحت 11 سنة، وقد تم حساب دلالة الفروق بين المجموعتين فى الاختبارات قيد البحث وجدول (2) يوضح ذلك.

جدول (2)
دلالة الفروق بين المجموعتين المميزة وغير المميزة فى الاختبارات قيد البحث ن1= ن 2=5

البيان		وحدة القياس	المجموعة المميزة		المجموعة الغير مميزة		قيمة "ى" المحسوبة	قيمة "ذ"	مستوى الدلالة
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
الوثب العميق	ارتفاع الوثبة	متر	8	40	3	15	0	2.66	0.008
	زمن الطيران	ثانية	8	40	3	15	0	2.66	0.008
	زمن الارتكاز	ثانية	3	15	8	40	0	2.64	0.008
	مؤشر القوة الارتدادية	متر / ثانية	8	40	3	15	0	2.61	0.009
القدرة العضلية الأفقية		سم	8	40	3	15	0	2.63	0.009
30 م عدو		ثانية	3	15	8	40	0	2.64	0.008
سرعة تغيير الاتجاه		ثانية	3	15	8	40	0	2.64	0.008
سرعة تحركات القدمين	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليمنى	ثانية	3	15	8	40	0	2.64	0.008
	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليسرى	ثانية	3	15	8	40	0	2.61	0.009
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليمنى	ثانية	3	15	8	40	0	2.64	0.008
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليسرى	ثانية	3	15	8	40	0	2.64	0.008

يتضح من جدول (2) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى 0.05 بين المجموعتين المميزة وغير المميزة فى الاختبارات قيد البحث لصالح المجموعة المميزة، مما يشير إلى صدق هذه الاختبارات فيما تقيس.

ثانياً: معامل الثبات:

استخدم الباحثان لحساب معامل الثبات طريقة تطبيق الاختبار وإعادته على عينة البحث الاستطلاعية في الفترة من 5/19 وحتى 2018/5/27م بفاصل زمني قدره (3) أيام من التطبيق الأول، ثم تم حساب معامل الإرتباط البسيط بين نتائج التطبيقين الأول والثاني، وجدول (3) يوضح ذلك.

جدول (3)

معامل الثبات فى الاختبارات قيد البحث ن=5

البيان		وحدة القياس	التطبيق الأول		التطبيق الثانى		معامل الارتباط	مستوى الدلالة
			س	ع	س	ع		
الوثب العميق	ارتفاع الوثبة	متر	0.196	0.011	0.198	0.013	0.94	0.01
	زمن الطيران	ثانية	0.399	0.012	0.402	0.013	0.94	0.01
	زمن الارتكاز	ثانية	0.331	0.006	0.332	0.005	0.94	0.02
	مؤشر القوة الارتدادية	متر / ثانية	0.592	0.033	0.586	0.029	0.92	0.03
القدرة العضلية الأفقية		سم	175	3.08	174.4	3.36	0.91	0.02
30 م عدو		ثانية	6.28	0.08	6.3	0.12	0.97	0.004
سرعة تغيير الاتجاه		ثانية	13.92	0.27	13.95	0.28	0.97	0.006
سرعة تحركات القدمين	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليمنى	ثانية	1.378	0.023	1.374	0.019	0.92	0.02
	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليسرى	ثانية	1.410	0.029	1.414	0.028	0.95	0.01
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليمنى	ثانية	1.262	0.016	1.26	0.015	0.96	0.009
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليسرى	ثانية	1.266	0.013	1.264	0.011	0.94	0.01

يتضح من جدول (3) وجود علاقة إرتباطية دالة إحصائياً عند مستوى 0.05 بين نتائج التطبيقين الأول والثاني في الاختبارات قيد البحث مما يشير إلى ثبات هذه الاختبارات قيد البحث عند القياس.

القياسات القبلية:

قام الباحثان بإجراء القياسات القبلية لبعض متغيرات البدنية والفسيولوجية لأفراد عينة البحث خلال يومى الأربعاء والخميس 30-2018/5/31م.

تكافؤ مجموعتي البحث:

قام الباحثان بإجراء التكافؤ بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في جميع متغيرات البحث ، للتأكد من عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد تلك المجموعتين ، وجدول (4) يوضح ذلك.

جدول (4)

دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة لأفراد عينة البحث

في الاختبارات قيد البحث **ن1 = ن2 = 6**

البيان		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة "ى" المحسوبة	قيمة "ذ"	مستوى الدلالة
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
الوثب العميق	ارتفاع الوثبة	متر	6.83	41	6.17	37	16	0.34	0.74
	زمن الطيران	ثانية	6.83	41	6.17	37	16	0.34	0.74
	زمن الارتكاز	ثانية	6.83	41	6.17	37	16	0.34	0.74
	مؤشر القوة الارتدادية	متر / ثانية	6.83	41	6.17	37	16	0.33	0.75
القدرة العضلية الأفقية		سم	6.25	37.5	6.75	40.5	16.5	0.25	0.81
30 م عدو		ثانية	6.67	40	6.33	38	17	0.16	0.86
سرعة تغيير الاتجاه		ثانية	7.08	42.5	5.92	35.5	14.5	0.56	0.57
سرعة تحركات القدمين	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليمنى	ثانية	6.08	36.5	6.92	41.5	15	0.41	0.68
	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليسرى	ثانية	6.83	41	6.17	37	16	0.32	0.75
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليمنى	ثانية	6.08	36.5	6.92	41.5	15.5	0.41	0.68
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليسرى	ثانية	6.25	37.5	6.75	40.5	16.5	0.25	0.7

يتضح من جدول (4) عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي 0.05 بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى الاختبارات قيد البحث.

تطبيق البرنامج التدريبي:

تم تطبيق البرنامج التدريبي على أفراد عينة البحث فى الفترة من 2018/6/3م وحتى 2018/8/5م لمدة (9) أسابيع بواقع (3) مرات تدريب فى الأسبوع.

القياسات البعدية:

تم إجراء القياسات البعدية فى متغيرات القدرة العضلية، سرعة تغيير الاتجاه، السرعة الانتقالية وسرعة تحركات القدمين لأفراد عينة البحث خلال يومى الأربعاء والخميس 8-2018/8/9م بنفس ترتيب وشروط القياسات القبلية.

المعالجات الإحصائية:

قام الباحثان بمعالجة البيانات إحصائياً باستخدام أساليب التحليل الإحصائي التالية:

- المتوسط الحسابي - الإنحراف المعياري - الوسيط - معامل الإلتواء

- معامل الإرتباط البسيط - اختبار مان ويتنى (ى) - اختبار ويلكوكسون (ذ) - نسب التحسن (%)

عرض ومناقشة النتائج:

أولاً: عرض النتائج:

جدول (5)
دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدى في الاختبارات قيد البحث للمجموعة الضابطة

ن = 6

البيان		وحدة القياس	عدد الرتب		متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمة " ذ "	مستوى الدلالة
			-	+	-	+	-	+		
الوثب العميق	ارتفاع الوثبة	متر	0	6	0	3.5	0	21	2.33	0.02
	زمن الطيران	ثانية	0	6	0	3.5	0	21	2.22	0.026
	زمن الارتكاز	ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.21	0.027
	مؤشر القوة الارتدادية	متر / ثانية	0	6	0	3.5	0	21	2.21	0.027
القدرة العضلية الأفقية		سم	0	6	0	3.5	0	21	2.21	0.027
30 م عدو		ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.21	0.027
سرعة تغيير الاتجاه		ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.2	0.028
سرعة تحركات القدمين	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليمنى	ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.21	0.027
	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليسرى	ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.21	0.027
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليمنى	ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.21	0.027
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليسرى	ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.23	0.026

يتضح من جدول (5) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي 0.05 بين القياسين القبلي والبعدى للمجموعة الضابطة فى متغيرات القدرة العضلية، سرعة تغيير الاتجاه، السرعة الانتقالية وسرعة تحركات القدمين قيد البحث.

جدول (6)
دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدى في الاختبارات قيد البحث للمجموعة التجريبية

ن = 6

البيان		وحدة القياس	عدد الرتب		متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمة " ذ "	مستوى الدلالة
			-	+	-	+	-	+		
الوثب العميق	ارتفاع الوثبة	متر	0	6	0	3.5	0	21	2.26	0.024
	زمن الطيران	ثانية	0	6	0	3.5	0	21	2.21	0.027
	زمن الارتكاز	ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.23	0.026
	مؤشر القوة الارتدادية	متر / ثانية	0	6	0	3.5	0	21	2.23	0.026
القدرة العضلية الأفقية		سم	0	6	0	3.5	0	21	2.22	0.026
30 م عدو		ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.21	0.027
سرعة تغيير الاتجاه		ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.21	0.028
سرعة تحركات القدمين	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليمنى	ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.21	0.027
	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليسرى	ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.2	0.028
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليمنى	ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.21	0.027
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليسرى	ثانية	6	0	3.5	0	21	0	2.2	0.028

يتضح من جدول (6) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي 0.05 بين القياسين القبلي والبعدى للمجموعة التجريبية فى متغيرات القدرة العضلية، سرعة تغيير الاتجاه، السرعة الانتقالية وسرعة تحركات القدمين قيد البحث.

جدول (7)
دلالة الفروق بين القياسين البعديين في الاختبارات قيد البحث للمجموعتين التجريبية والضابطة

ن1 = ن2 = 6

البيان		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة " ى " المحسوبة	قيمة " ذ "	مستوى الدلالة
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
الوثب العميق	ارتفاع الوثبة	متر	9	54	4	24	3	2.5	0.014
	زمن الطيران	ثانية	9	54	4	24	3	2.5	0.014
	زمن الارتكاز	ثانية	3.5	21	9.5	57	0	2.93	0.003
	مؤشر القوة الارتدادية	متر / ثانية	9.5	57	3.5	21	0	2.88	0.004

تابع جدول (7)
دلالة الفروق بين القياسين البعديين في الاختبارات قيد البحث للمجموعتين التجريبية والضابطة

ن1 = ن2 = 6

البيان		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة "ى" المحسوبة	قيمة "ذ"	مستوى الدلالة
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
القدرة العضلية الأفقية		سم	9.17	55	3.83	2	2	2.66	0.008
30 م عدو		ثانية	3.58	21.5	9.42	56.5	0.5	2.82	0.005
سرعة تغيير الاتجاه		ثانية	3.83	23	9.17	55	2	2.57	0.01
سرعة تحركات القدمين	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليمنى	ثانية	4.17	25	8.83	53	4	2.28	0.02
	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليسرى	ثانية	3.5	21	9.5	57	0	2.91	0.004
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليمنى	ثانية	4.5	27	8.5	51	6	1.97	0.04
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليسرى	ثانية	4.42	26.5	8.58	51.5	5.5	2.03	0.04

يتضح من جدول (7) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي 0.05 بين القياسين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة فى متغيرات القدرة العضلية، سرعة تغيير الاتجاه، السرعة الانتقالية وسرعة تحركات القدمين.

جدول (8)
نسب تحسن القياس البعدي عن القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارات قيد البحث

البيان		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		نسب التحسن	المجموعة الضابطة		نسب التحسن
			قبلى	بعدى		قبلى	بعدى	
الوثب العميق	ارتفاع الوثبة	متر	0.198	0.248	25.25	0.197	0.228	15.73
	زمن الطيران	ثانية	0.402	0.449	11.69	0.401	0.428	6.73
	زمن الارتكاز	ثانية	0.331	0.294	12.6	0.330	0.311	6.11
	مؤشر القوة الارتدادية	متر / ثانية	0.6	0.84	40	0.596	0.733	22.98
القدرة العضلية الأفقية		سم	175.8	189.17	7.61	176.16	183.66	4.3
30 م عدو		ثانية	6.32	5.91	6.94	6.3	6.05	4.13
سرعة تغيير الاتجاه		ثانية	13.95	12.98	7.47	13.88	13.24	4.83

تابع جدول (8)
نسب تحسن القياس البعدي عن القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارات قيد البحث

البيان		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		نسب التحسن	المجموعة الضابطة		نسب التحسن
			قبلى	بعدى		قبلى	بعدى	
القدرة العضلية الأفقية		سم	175.8	189.17	7.61	176.16	183.66	4.3
30 م عدو		ثانية	6.32	5.91	6.94	6.3	6.05	4.13
سرعة تغيير الاتجاه		ثانية	13.95	12.98	7.47	13.88	13.24	4.83
سرعة تحركات القدمين	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليمنى	ثانية	1.38	1.190	15.96	1.385	1.267	9.31
	منتصف الملعب الخلفى / الزاوية اليسرى	ثانية	1.41	1.222	15.38	1.4	1.286	8.9
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليمنى	ثانية	1.25	1.008	24.01	1.258	1.068	17.79
	منتصف الملعب الأمامى / الزاوية اليسرى	ثانية	1.27	1.048	21.2	1.271	1.093	16.3

يتضح من جدول (8) وجود نسب تحسن للقياس البعدى عن القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة في متغيرات القدرة العضلية، سرعة تغيير الاتجاه وسرعة تحركات القدمين قيد البحث تراوحت ما بين (4.9% : 40%) في المجموعة التجريبية وتراوحت ما بين (3.26% : 22.98%) في المجموعة الضابطة.

ثانياً: مناقشة النتائج:

أشارت نتائج جدول (5) ، (6) إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي 0.05 بين القياسين القبلي والبعدى للمجموعتين الضابطة والتجريبية فى متغيرات اختبار الوثب العميق (مؤشر القوة الارتدادية – ارتفاع الوثبة – زمن الارتكاز – زمن الطيران) واختبار الوثب الطويل لصالح القياس البعدى ، كما أظهرت نتائج جدول (8) وجود نسب تحسن للقياس البعدى عن القبلي للمجموعتين الضابطة والتجريبية في متغيرات القدرة العضلية قيد البحث حيث تراوحت ما بين (4.3% : 22.98%) للمجموعة الضابطة وتراوحت ما بين (7.61% : 40%) للمجموعة التجريبية.

ويعزى الباحثان ذلك التحسن إلى مراعاة الأسس العلمية خلال تصميم وتطبيق البرنامج التدريبى حيث تم الاعتماد على مبادئ حمل التدريب ومنها مبدأ التدرج والذى يختص بزيادة شدة وحجم الأحمال التدريبية وفق الحالة التدريبية، بالإضافة إلى مبادئ أخرى مثل مبدأ التموج والذى يهدف إلى الارتفاع والانخفاض للأحمال التدريبية المُعطاة وعدم السير على وتيرة واحدة أو مستوى تدريبى واحد ولذلك فإن البرنامج المؤدى من قبل

الناشئين مقنن وفق المبادئ العلمية والذى من شأنه تطوير المستوى، هذا بالإضافة توافر الأدوات والأجهزة التدريبية التى ستساعد على تطبيق البرنامج وأيضاً الرغبة فى تحقيق نتائج مرتفعة وتحسين تصنيف الناشئين لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة.

كما أشارت نتائج جدول (7) إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي 0.05 بين القياسين البعديين للمجموعتين الضابطة والتجريبية فى متغيرات اختبار الوثب العميق (مؤشر القوة الارتدادية – ارتفاع الوثبة – زمن الارتكاز – زمن الطيران) واختبار الوثب الطويل لصالح القياس البعدى للمجموعة التجريبية.

ويعزى الباحثان هذه الفروق إلى البرنامج التدريبي المخطط والمُقنن علمياً للتدريب العنقودى والذى يعتمد على تمرينات قوة عضلية كمرحلة أولى لمدة أربعة أسابيع وتمرينات قدرة عضلية كمرحلة ثانية بمدة خمسة أسابيع وتم تطبيقه لأفراد عينة البحث وتم إضافته إلى البرنامج التدريبى الأساسى، وكذلك يعتبر التدريب نظام تدريبى يستخدم لإحداث تحسنات فى متغيرات القدرة العضلية وهذا يتفق مع ما ذكره **الياسغر زرزاده مهريزي وآخرون .Aliasghar Zarezadeh-Mehrizi et al** (2013م) أن التدريب العنقودى يعتبر بديل للتدريب التقليدى لتطوير القدرة العضلية، وأيضاً ما ذكره **كير هانسن وآخرون .Keir Hansen et al** (2011م) أن تكوينات التدريب العنقودى قد تكون مناسبة لتطوير الأداء الانفجارى للطرف السفى. (32 : 55) (7 : 2118)

ويؤكد ما سبق **ستيفن مورينو وآخرون .Steven Moreno et al** (2014م) أن المجموعات العنقودية تسمح بقدرة منتجة أكبر عند مقارنتها مع تركيبات المجموعات التقليدية وربما تكون الأنسب للتدريبات الانفجارية. (17 : 2425)

وتضيف **جوليا جيرمان وآخرون .Julia Girman et al** (2014م) أن التدريب بالمجموعة العنقودية يُحسن أداء الوثب العمودى للاعبى الرجبى مرتفعى التدريب مقارنة مع التدريب التقليدى.

(5 : 152)

ويضيف أيضاً **أنطونيو موراليس أرتشو وآخرون .Antonio Morales-Artacho et al** (2018م) أن للمجموعات العنقودية فعالية فى إحداث تكيفات قصيرة المدة فى السرعة والقدرة بعد التدريب الانفجارى. (16 : 936)

كما يُرجع الباحثان التحسن في متغيرات اختبار الوثب العميق (مؤشر القوة الارتدادية – ارتفاع الوثبة – زمن الارتكاز – زمن الطيران) واختبار الوثب الطويل لناشئى الاسكواش فترات الراحة البينية القصيرة التى تم إضافتها داخل المجموعات أو بين التكرارات والتى سوف تسمح باستعادة الاستشفاء مما يؤدى إلى تطوير تلك المتغيرات وهذا يتفق مع ما ذكره **ســـتيفن مورينو وآخرون .Steven Moreno et al** (2014م) أن المجموعات العنقودية تقلل من الانخفاضـــات فى القدرة وذلك يعزى إلى اعادة تكوين فوسـفات الكرياتين وإزالة حامض اللاكتيك. (17 : 2427)

ويؤكد ما سبق **ريكاردو مورا–كوستوديو وآخرون .Ricardo Mora-Custodio et al** (2018م) أن فترة الراحة بين التكرارات (15 – 20 ث) خلال التدريب الانفجارى ربما يكون متطلب من أجل تجديد فوسفات الكرياتين والمحافظة على تركيز حامض اللاكتيك والأداء البدنى. (15 : 2862)

ويضيف كلٌ من **كير هانسن وآخرون .Keir Hansen et al** (2011م) و**ستيفن مورينو وآخرون .Steven Moreno et al** (2014م) أن التدريب العنقودي أدى إلى محافظة أكبر على مستوى الوثب وأنه يكون مفيداً فى تحسين قدرة وسرعة الوثبة. (7 : 2124) (17 : 2427)

كما يُرجع الباحثان التحسن في متغيرات اختبار الوثب العميق (مؤشر القوة الارتدادية – ارتفاع الوثبة – زمن الارتكاز – زمن الطيران) واختبار الوثب الطويل لناشـئى الاسـكواش للتدريب العنقودى والذى يتميز بتطبيقه باسـتخدام خصـائص حمل للأسـاليب والطرق التدريبية المختلفة مع إضـافة فترات راحة سـواء داخل المجموعة أو بعد التكرارات الفردية ولقد تم تطبيقه مع تدريب القوة العضـــلية والبليومترى فى هذا البحث وهذا يتفق مع ما ذكره **جوناثان أوليفر وآخرون .Jonathan Oliver et al** (2015م) أن التأثيرات الإيجابية للمجموعات العنقودية على القدرة العضـــلية تم الابلاغ عنها عندما تم دمج المجموعات العنقودية فى التدريب عند أو بالقرب من الحمل المثالى (الحمل الذى يلاحظ فيه أكبر قدرة منتجة) لانتاج القدرة الحركية فى التمرين المعنى. (21 : 2384)

ويضيف **رودريجو راميريز كامبيلو وآخرون .Rodrigo Ramirez-Campillo et al** (2018م) أنه ظهر أن المجموعات العنقودية تحسن القدرة العضلية عند مقارنتها بالمجموعة التقليدية.

(217 : 22)

ويُرجع الباحثان التحسن في متغيرات اختبار الوثب العميق (مؤشر القوة الارتدادية – ارتفاع الوثبة – زمن الارتكاز – زمن الطيران) واختبار الوثب الطويل لناشئى الاسكواش للتدريب العنقودى والذى يقدم ظروف

تدريبية مثالية لتطوير القدرة العضــلية لأنه يســمح بأداء جميع التكرارات أثناء التدريب بأقصــى ســرعة وقدرة منتجة مع تقليل الأخطاء فى تنفيذ الأداء الذى قد ينتج عن التعب وهذا يتفق مع ما ذكره **أنطونيو موراليس أرتشــو وآخرون .Antonio Morales-Artacho et al** (2018م) أن المجموعات العنقودية ربما تقدم ظروف مثلى لتكيفات تدريب القدرة. (16 : 936)

ويؤكد ما سبق **جيمس توفانو وآخرون .James Tufano et al** (2016م) أن تركيبات المجموعة مع أعداد تكرار قليلة ترتبط عادة مع تدريب القدرة والقوة القصوى. (29 : 885)

وتضيف **جوليا جيرمان وآخرون .Julia Girman et al** (2014م) أنه تم اقتراح أن تدريب المجموعة العنقودية كطريقة لاحداث تغيير فى أى فترة من فترات التدريب من أجل زيادة التحسنات فى القدرة العضلية. (5 : 151)

ويضيف أيضاً **أنطونيو موراليس أرتشو وآخرون .Antonio Morales-Artacho et al** (2018م) أن مدربى القوة العضلية ربما يضعوا فى اعتبارهم استخدام تركيبات التحميل العنقودى لتسهيل تكيفات أداء تدريب القدرة قصير المدة. (16 : 936)

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة : **الياسغر زرزاده مهريزي وآخرون -Aliasghar Zarezadeh Mehrizi et al. (2013م) (32)، جوناثان أوليفر وآخرون .Jonathan Oliver et al (2013م) (19)، ستيفن مورينو وآخرون .Steven Moreno et al (2014م) (17)، عباس أسدى ورودريجو راميريز كامبيلو Abbas Asadi And Rodrigo Ramirez-Campillo (2016م) (1)، جيمس توفانو وآخرون .James Tufano et al (2016م) (29)، أنطونيو موراليس أرتشو وآخرون Antonio Morales-Artacho et al. (2018م) (16)، أخيل سامسون وبادماكومار بيلاي Akhil Samson and Padmakumar Pillai (2018م) (24)** ، بأهمية استخدام التدريب العنقودى على تطوير متغيرات اختبار الوثب العميق (مؤشر القوة الارتدادية – ارتفاع الوثبة – زمن الارتكاز – زمن الطيران) واختبار الوثب الطويل لناشئى الاسكواش تحت 15 سنة.

"وبذلك يتحقق صحة فرض البحث الأول"

أشارت نتائج جدول (5) ، (6) إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي 0.05 بين القياسين القبلي والبعدى للمجموعتين الضابطة والتجريبية فى سرعة تغيير الاتجاه وسرعة تحركات القدمين قيد البحث لصالح القياس البعدى، كما أظهرت نتائج جدول (8) وجود نسب تحسن للقياس البعدى عن القبلي للمجموعتين

الضابطة والتجريبية في المتغيرات البدنية قيد البحث حيث تراوحت ما بين (3.26% : 17.79%) للمجموعة الضابطة وتراوحت ما بين (4.9% : 24.01%) للمجموعة التجريبية..

ويعزى الباحثان ذلك التأثير الإيجابى على سرعة تغيير الاتجاه وسرعة تحركات القدمين قيد البحث إلى البرنامج التدريبى الرئيسى وما يحتويه من تدريبات قوة عضلية بأنواعها المختلفة وتمرينات سرعة وسرعة تغيير الاتجاه ... الخ وما لها فعالية فى تطوير سرعة تغيير الاتجاه وسرعة تحركات القدمين، وكذلك التخطيط والتطبيق المقنن لهذه التدريبات هذا بالإضافة إلى انتظام جميع الناشئين فى التدريب لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة.

كما أشارت نتائج جدول (7) إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي 0.05 بين القياسين البعديين للمجموعتين الضابطة والتجريبية فى متغير سرعة تغيير الاتجاه لصالح القياس البعدى للمجموعة التجريبية.

ويعزى الباحثان ذلك التحسن لدى أفراد عينة البحث على متغير سرعة تغيير الاتجاه إلى التدريب العنقودى والذى يعتمد على تمرينات الوثب المتنوعة والتى لها دور فى تحسين سرعة تغيير الاتجاه، وهذا يتفق مع ما ذكره **عباس أسدى ورودريجو راميريز كامبيلو–Abbas Asadi And Rodrigo Ramirez Campillo** (2016م) أن 6 أسابيع من التدريب البليومترى بالمجموعات العنقودية أحدث تكيفات لأداء الشدة القصوى فى سرعة تغيير الاتجاه وأيضاً ما ذكره **جاريث نيكولسون وآخرون .Gareth Nicholson et al** (2016م) أن التمرينات المؤداه وفق المجموعات العنقودية أظهرت السماح بالمحافظة على سرعات وقدرة مخرجة أعلى خلال مجموعات متعددة مع انخفاض مستوى الاجهاد الأيضى.

(1876 : 18) (44 : 1)

ويعزى الباحثان ذلك التأثير الإيجابى على متغير سرعة تغيير الاتجاه إلى البرنامج التدريبى المُصمم وفق الأســـس والمبادئ العلمية بالتدريب العنقودى والذى يتميز بأنه اســـتراتيجية ذات فعالية لتنفيذ الوحدات التدريبية من خلال ادراج فترات راحة تعمل على تقليل التعب وزيادة كفاءة الأداء، وهذا يتفق مع ما ذكره **إليســـيو إغليســـياس ســـولر وآخرون .Eliseo Iglesias-Soler et al** (2014م) أن تكوين المجموعة المستخدمة فى التدريب العنقودى يمكن أن يكون استراتيجية مفيدة لتنفيذ الوحدات التدريبية ذات الحجم المرتفع وبشدة عالية للرياضيين الذين لديهم مستويات عالية من أداء المقاومة. (9 : 641)

ويضيف **جيمس توفانو وآخرون .James Tufano et al** (2016م) أن ادراج فترات راحة داخل المجموعة 30 ثانية خلال المجموعات العنقودية تقلل من التعب الذى يُحدث انخفاض الســـرعة والقدرة خلال المجموعات. (29 : 887)

ويؤكد ما سبق **رودريجو راميريز كامبيلو وآخرون .Rodrigo Ramirez-Campillo et al** (2018م) أن المجموعات العنقودية تتضمن أداء تدريب المقاومة مع فواصل راحة قصيرة بين المجموعات ، تسمح بأداء التمرين بمستويات تعب أقل. (22 : 216-217)

ويشير **جريجوري هاف وآخرون .Gregory Haff et al** (2008م) أن ادخال 15 – 30 ثانية فترة راحة بعد التكرار سوف تؤدى إلى تجديد بعض فوسفات الكرياتين. (6 : 68)

ويضيف أيضاً يرى **جريجوري هاف وآخرون .Gregory Haff et al** (2008م) أنه استناداً إلى البيانات العلمية النظرية والعملية ، يظهر أن المجموعة العنقودية هى أسلوب / طريقة فريدة لادخال تنوع تدريبى فى برنامج الاعداد، وتوفر الطرق المختلفة لتنفيذ المجموعة العنقودية للمدربين أداة مفيدة عند العمل فى التدريب وتدريب رياضى المستويات العليا. (6 : 75)

ويعزى الباحثان ذلك التأثير الإيجابى على متغير سرعة تغيير الاتجاه والسرعة الانتقالية إلى التطوير فى مؤشر القوة الارتدادية والتى تلعب دور فى الرياضات التى تعتمد على سرعة تغيير الاتجاه وهذا يتفق مع ما ذكره **جافين فريكلينجتون Gavin Frecklington** (2017م) أن تطوير مؤشر القوة الارتدادية قد يؤدى إلى تحسين سرعة تغيير الاتجاه. (4 : 30)

ويضيف **روبن هيلي وآخرون .Robin Healy et al** (2016م) أن مؤشر القوة الارتدادية يرتبط بشكل كبير مع أداء 60م عدو. (8 : 24)

كما أشارت نتائج جدول (7) إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي 0.05 بين القياسين البعديين للمجموعتين الضابطة والتجريبية فى متغير سرعة تحركات القدمين لصالح القياس البعدى للمجموعة التجريبية.

ويُرجع الباحثان ذلك التحسن لدى أفراد عينة البحث فى متغير سرعة تحركات القدمين إلي التأثير الإيجابى للتدريب العنقودى والذى يعد من الأنظمة التدريبية المستخدمة فى تطوير كل من متغيرات السرعة وهذا يتفق مع ما ذكره **أنطونيو موراليس أرتشو وآخرون .Antonio Morales-Artacho et al** (2018م) أن تركيب المجموعة العنقودية قد يسمح بتحقيق سرعة فائقة وتكيفات فى أداء القدرة فى حالة تحميل التدريب

الخاصة بعد تدريب الوثب قصير المدة وأيضاً ما ذكره يرى **جيمس توفانو وآخرون James Tufano et al.** (2017م) أن فترات الراحة القصيرة والأكثر تكراراً المستخدمة خلال المجموعات العنقودية قد تكون أكثر فائدة فى الحفاظ على سرعة الحركة والقدرة المنتجة. (16 : 936) (28 : 40)

ويعزى الباحثان ذلك التأثير الإيجابى على متغير سرعة تحركات القدمين إلى التدريب العنقودى والذى يسمح بتحقيق سرعات مرتفعة لأنه يعتمد على تدريب القوة العضلية والتدريب البليومترى والتى تُستخدم بهدف تطوير والمحافظة على السـرعة، وهذا يتفق مع ما ذكره **جوناثان أوليفر وآخرون Jonathan Oliver et al.** (2016م) أن المجموعات العنقودية تسمح بتحقيق أكبر سرعة للحركة، قدرة منتجة وحجم حمل الكلى مع تحقيق زيادات متشـابهه فى كتلة الجسـم للمجموعات التقليدية، وبالتالى يمكن أن تكون المجموعات العنقودية أداة ذات قيمة لمتخصصى اللياقة البدنية، الرياضيين وممارسى رفع الأثقال الترويحين، 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 بالإضـــافة إلى ذلك ، هذا قد يخدم تقليل الانخفاض الشائع فى القدرة / السرعة المرتبطة بالتدريب للتضخم العضلى. (20 : 241)

ويضيف **ريكاردو مورا-كوستوديو وآخرون Ricardo Mora-Custodio et al.** (2018م) أن طرق التدريب التى تسمح بالمحافظة على السرعة ، القوة والقدرة المنتجة (كالتدريب العنقودى) ترتبط مع كل تكرار خلال تدريب المقاومة قد تحسن التكيف العضلى العصبى وزيادة المكاسب الآدائية. (15 : 2856)

كما أشارت نتائج جدول (7) إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي 0.05 بين القياسين البعديين للمجموعتين الضابطة والتجريبية فى متغير سرعة تحركات القدمين لصالح القياس البعدى للمجموعة التجريبية.

ويُرجع الباحثان ذلك التحســن لدى أفراد عينة البحث فى متغير ســرعة تحركات القدمين إلي التأثير الإيجابى للتدريب العنقودى والذى يعتمد اعتماد كلى على الاستشفاء بين التكرارات أو مجموعات من تكرارات بأعداد قليلة والتى ستساعد على المحافظة على الأداء وتجديد مصادر الطاقة وهذا يتفق مع ما ذكره **جوناثان أوليفر وآخرون Jonathan Oliver et al.** (2015م) أن القدرة على المحافظة على أكبر قدرة حركية منتجة يتم تسهيلها بواسطة قدرة أنظمة الطاقة الفوسفاتية والجلكزة اللاهوائية للاستشفاء من خلال إضافة فترات راحة كما يتضـــح من الدراســـات انخفاض تركيزات حامض اللاكتيك فى الدم بعد المجموعات العنقودية عند مقارنتها بتركيبات المجموعات التقليدية ، فضـــلاً عن زيادة تركيزات ثلاثى أدينوزين الفوســـفات وفوســـفات الكرياتين وأيضـاً ما ذكره **أخيل سـامسـون وبادماكومار بيلاي Akhil Samson and Padmakumar**

Pillai (2018م) أن البحوث تقترح أن 15 ثانية من الراحة فعالة لاعادة انتاج القوة بنسـبة تقريبية 79.7% من القدرة قبل التعب كنتيجة للتجديد الجزئى لمخازن الوقود. (21 : 2384)(24 : 123)

ويضيف **إليسيو إغليسياس سولر وآخرون .Eliseo Iglesias-Soler et al** (2014م) أن التحسن فى الأداء الحركى تم ملاحظته مع المجموعة العنقودية بسبب التجديد الجزئى لفوسفات الكرياتين بالعضلات العاملة خلال فترات الراحة بين التكرارات. (9 : 641)

ويؤكد ما سبق **جيمس توفانو وآخرون .James Tufano et al** (2016م) أن فترات الراحة داخل المجموعة كل 2 تكرار خلال تركيبات المجموعة العنقودية أكثر فعالية فى المحافظة على السرعة والقدرة بين المجموعات. (29 : 891)

ويضيف **جيمس توفانو وآخرون .James Tufano et al** (2017م) أن المجموعات العنقودية والتى تتضمن فترات راحة داخل المجموعة تحافظ على الأداء (كالقوة ، سرعة الحركة والطاقة المنتجة) أفضل من المجموعات التقليدية والتى لا تحتوى على راحة داخل المجموعة. (28 : 36)

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة : **كير هانسن وآخرون .Keir Hansen et al (2011م) (7)، الياسغر زرزاده مهريزي وآخرون .Aliasghar Zarezadeh-Mehrizi et al (2013م) (32)، جوناثان أوليفر وآخرون .Jonathan Oliver et al (2013م) (19)، ستيفن مورينو وآخرون Steven .Moreno et al (2014م) (17)، عباس أسدى ورودريجو راميريز كامبيلو Abbas Asadi And Rodrigo Ramirez-Campillo (2016م) (1)، جيمس توفانو وآخرون .James Tufano et al (2016م) (29)، أنطونيو موراليس أرتشو وآخرون .Antonio Morales-Artacho et al (2018م) (16)، أخيل سامسون وبادماكومار بيلاي Akhil Samson and Padmakumar Pillai (2018م) (24)** ، بأهمية استخدام التدريب العنقودى على تطوير سرعة تغيير الاتجاه ، السرعة الانتقالية وسرعة تحركات القدمين لناشئى الاسكواش تحت 15 سنة.

"وبذلك يتحقق صحة فرض البحث الثاني"

الإستخلاصات :

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

1- التدريب العنقودى يؤثر تأثيراً إيجابياً على تطوير متغيرات اختبار الوثب العميق (مؤشر القوة الارتدادية – ارتفاع الوثبة – زمن الارتكاز – زمن الطيران) واختبار الوثب الطويل لناشئى الاسكواش.

2- التدريب العنقودى يؤثر تأثيراً إيجابياً على تطوير سرعة تغيير الاتجاه وسرعة تحركات القدمين لناشئى الاسكواش.

3- وجدت فروق دالة احصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمتغيرات القدرة العضلية وسرعة تغيير الاتجاه وسرعة تحركات القدمين لصالح المجموعة التجريبية.

4- وجود نسب تحسن للقياس البعدى عن القبلي في الاختبارات قيد البحث حيث تراوحت ما بين (4.9% : 40%) في المجموعة التجريبية وتراوحت ما بين (3.26% : 22.98%) في المجموعة الضابطة.

التوصيات:

في حدود عينة البحث وما توصل إليه من نتائج يوصى الباحثان بما يلي:

1- استخدام التدريب العنقودى في تطوير المتغيرات البدنية للرياضيين في مختلف الأنشطة الرياضية وللمراحل السنية المختلفة خلال فترات الموسم المختلفة.

2- إجراء مقارنات بين دمج التدريب العنقودى مع تدريب المقاومة أو البليومترى على تطوير متغيرات القوة والقدرة العضلية، السرعة وسرعة تغيير الاتجاه .

3- إجراء مقارنات بين طرق وأساليب تدريبية مختلفة على تطوير مؤشر القوة الارتدادية.

4- استخدام الاختبارات المستخدمة فى هذا البحث عند تقييم متغيرات اختبار الوثب العميق (مؤشر القوة الارتدادية – زمن الطيران – زمن الاتصال بالأرض – ارتفاع الوثبة) وسرعة تحركات القدمين.

المراجع:

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

2- 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.

3- 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.

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

5- Girman, J. C., Jones, M. T., Matthews, T. D., & Wood, R. J. (2014). **Acute effects of a cluster-set protocol on hormonal, metabolic and performance measures in resistance-trained males**. *European journal of sport science*, *14*(2), 151-159.

6- Haff, G. G., Hobbs, R. T., Haff, E. E., Sands, W. A., Pierce, K. C., & Stone, M. H. (2008). **Cluster training: A novel method for introducing training program variation**. *Strength & Conditioning Journal*, *30*(1), 67-76.

7- 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.

8- 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.

9- Iglesias-Soler, E., Carballeira, E., Sánchez-Otero, T., Mayo, X., & Fernández-del-Olmo, M. (2014). **Performance of maximum number of repetitions with cluster-set configuration**. *International journal of sports physiology and performance*, *9*(4), 637-642.

10- 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.

11- Jones, T. W., Williams, B. K., Kilgallen, C., Horobeanu, C., Shillabeer, B. C., Murray, A., & Cardinale, M. (2018). **A review of the performance requirements of squash**. International Journal of Sports Science & Coaching, 13(6), 1223-1232.

12- 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.

13- 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.

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

15- 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.

16- 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 Research*, *32*(4), 930-937.

17- Moreno, S. D., Brown, L. E., Coburn, J. W., & Judelson, D. A. (2014). **Effect of cluster sets on plyometric jump power**. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *28*(9), 2424-2428.

18- 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.

19- Oliver, J. M., Jagim, A. R., Sanchez, A. C., Mardock, M. A., Kelly, K. A., Meredith, H. J., ... & Fluckey, J. D. (2013). **Greater gains in strength and power with intraset rest intervals in hypertrophic training**. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *27*(11), 3116-3131.

20- 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.

21- Oliver, J. M., Kreutzer, A., Jenke, S., Phillips, M. D., Mitchell, J. B., & Jones, M. T. (2015). **Acute response to cluster sets in trained and untrained men**. *European journal of applied physiology*, *115*(11), 2383-2393.

22- 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.

23- Rosimus, C. (2018). **Case Study: The Effect of Nutritional Intervention on Body Composition and Physical Performance of a Female Squash Player**. International journal of sport nutrition and exercise metabolism, 28(3), 279-283.

24- 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).

25- Tomchuk, D. (2011). **Companion guide to measurement and evaluation for kinesiology**. Jones & Bartlett Publishers.

26- 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.

27- Tufano, J. J., Conlon, J. A., Nimphius, S., Brown, L. E., Banyard, H. G., Williamson, B. D., ... & Haff, G. G. (2017). **Cluster sets: permitting greater mechanical stress without decreasing relative velocity**. *International journal of sports physiology and performance*, *12*(4), 463-469.

28- Tufano, J. J., Conlon, J. A., Nimphius, S., Brown, L. E., Petkovic, A., Frick, J., & Haff, G. G. (2017). **Effects of cluster sets and rest-redistribution on mechanical responses to back squats in trained men**. *Journal of human kinetics*, *58*(1), 35-43.

29- Tufano, J. J., Conlon, J. A., Nimphius, S., Brown, L. E., Seitz, L. B., Williamson, B. D., & Haff, G. G. (2016). **Maintenance of velocity and power with cluster sets during high-volume back squats**. *International journal of sports physiology and performance*, *11*(7), 885-892.

30- Wilkinson, M., Cooke, M., Murray, S., Thompson, K. G., Gibson, A. S. C., & Winter, E. M. (2012). **Physiological correlates of multiple-sprint ability and performance in international-standard squash players**. The Journal of Strength & Conditioning Research, 26(2), 540-547.

31- Wilkinson, M., Leedale-Brown, D., & Winter, E. M. (2009). **Validity of a squash-specific test of change-of-direction speed**. International journal of sports physiology and performance, *4*(2), 176-185.

32- Zarezadeh-Mehrizi, A., Aminai, M., & Amiri-khorasani, M. (2013). **Effects of traditional and cluster resistance training on explosive power in soccer players**. *Iranian Journal of Health and Physical Activity*, *4*(1).