تأثير تدريبات المقاومة الكلية للجسم (T.R.X) على بعض المتغيرات البدنية وهرمونات الضغط (هرمون الكورتيزول ، هرمون الابنفرين ، هرمون النورإبنفرين) لدى ناشئات كرة اليد

* د/ أمانى محمد ابراهيم مدين

ملخص البحث

يهدف البحث الى التعرف على تأثير إستخدام تدريبات المقاومة الكلية للجسم TRX على بعض المتغيرات البدنية وهرمونات الضغط (هرمون الكورتيزول ، هرمون الابنفرين ، هرمون النورإبنفرين) لدى ناشئات كرة اليد تحت (14 سنة) مواليد 2008م، وإستخدمت الباحثة المنهج التجريبى على عينة قوامها (23) ناشئة كرة يد تم تقسيمهم إلى (11) ناشئة لإجراء الدراسة الاستطلاعية ، (12) لإجراء الدراسة الأساسية ومن أدوات البحث: إختبارات بدنية ، أختبارات هرمونات الضغط ، تدريبات المقاوم الكلية للجسم TRX، وتم إجراء القياسات القبلية لعينة البحث فى يومى (14،2021/6/15) وتم تطبيق تجربة البحث لمدة (12) اسبوع خلال الفترة الزمنية من (2021/6/16) إلى (2021/9/12) وتم إجراء القياسات البعدية لعينة البحث يومى (13، 2021/9/14)، وإستخدم الباحث الأساليب الإحصائية منها المتوسط الحسابى – الإنحراف المعيارى – الوسيط – معامل الإلتواء – معامل الإرتباط البسيط – إختبار "ت" – نسب التحسن، وتوصل الباحث الى أن تدريبات TRX لها أثر

* مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية جامعة الفيوم .

أيجابى على تحسين بعض المتغيرات البدنية قيد البحث ، وهرمونات الضغط لناشئات كرة اليد .

The effect of total body resistance training (T.R.X) on improving the some physical and Stress Hormones (Cortisol, epinephrine and norepinephrine) young women handball players

***Dr. Amany Mohamed Ibrahim madyn**

The abstract

The study aims to recognize the effect of using TRX trainings on improving the some physical and Stress Hormones (Cortisol, epinephrine and norepinephrine) young women handball players less than 14 years (born in 2008). The researcher used the experimental method on a sample of (23) young women handball players divided into (11) to conduct the exploratory study and (12) to conduct the basic study. Research tools include: physical tests, Stress Hormones (Cortisol, epinephrine and norepinephrine) ,mechanical variables program for TRX exercises.Pre- measurements for sample search were carried out on the days (14, 15/6/2021). The experiment was applied for 10 weeks during the period from (16/6/2020) to (12/9/21). Post measurements for sample search were carried out on (13,14/9/2021), the researcher used the statistical methods like arithmetic mean, standard deviation, median, Coefficient of torsion, simple correlation coefficient, T-test, improvement rates. The researcher concluded that the TRX training has a positive effect on improving some of the special physical abilities and Stress Hormones

* Lecturer collective Department of Health Sciences at the Faculty of Physical Education, alfayuwm University, Egypt.

المقدمة ومشكلة البحث:

تعتبر كرة اليد من الالعاب الأولى في العالم، وإنَّ المتطلبات الحديثة في هذه اللعبة تطلبت الحاجة الكبيرة إلى أعداد اللاعبين من الجانب البدنى والمهارى والفسيولوجى بشكل جيد ولاسيما أنَّ تعديلات القانون الحديثة جعلت كرة اليد فائقة السرعة ، فأصبحنا نرى الانتقال من الدفاع الى الهجوم وبسرعة يدفع الفريق المهاجم الى الرجوع للدفاع عن مرمى فريقه، وعلى الرغم من تحمل اللاعب لهذا الجهد العالي، فإن علية الاحتفاظ بكفاءته للقدرات البدنية طيلة وقت المباراة ، وهنا تظهرأهمية القدرات البدنية والفسيولوجية وبوصفها إحدى أهم العوامل المؤثرة في الأداء المهارى.

وتعتبر هرمونات الضغط (الكورتيزول، الإبنفرين، النور إبنفرين) من الهرمونات الهامة في التقييم الكيميائي الحيوي للرياضيين ويلعب الكورتيزول دوراً هاماً فى تسهيل عمل الهرمونات سريعة التفاعل كهرمون النمو وهرمون التستوستيرون، وهو هرمون الستيرويد التقويمي الذي تنتجه الغدة الكظرية إستجابة للضغط النفسي وانخفاض سكر الدم ومُمارسة النشاط البدني. يتم إطلاق الكورتيزول عندما يُعاني الجسم من الكثير من الإجهاد البدني، الكورتيزول يُساعد على تعزيز التمثيل الغذائي للدهون، فإنَّ مُمارسة النشاط البدني لفترة طويلة يُمكن أن ترفع مستويات الكورتيزول لتعويض بروتين العضلات للحصول على الوقود بدلاً من الحفاظ عليه لإستخدامه في إصلاح الأنسجة التالفة (29) .

بينما يعمل كلاً من هرمونات الإبنفرين والنور إبنفرين معاً وبصورة سريعة للمحافظة على ثبات مستوى سكر الجلوكوز بالدم، هرمونات الضغط تقوم بزيادة ضغط الدم وتحفيز تخليق البروتين وزيادة معدل التمثيل الأيضي في الجسم، بجانب العديد من التفاعلات الهرمونية المعقدة التى تحدث فى وقت واحد كإستجابة للمتطلبات الفسيولوجية الواقعة على

الجهاز العصبي، العضلي، القلب والأوعية الدموية الجهاز التنفسي وعمليات الأيض التى تحدث أثناء ممارسة النشاط الرياضى وتشكل عبئا كبيرًا على الجسم نظرًا لإحتياجاته المتزايدة من الطاقة طوال فترات التمرين والمنافسة (2 : 22)

وتقوم هرمونات الضغط بتنشيط إنزيم Lipase وذلك من خلال تحويل ثلاثي الجلسرين إلى الأحماض الدهنية والجلسرين داخل العضلة الهيلكية، ويقوم الكورتيزول بزيادة تسريع تعبئة وإستخدام الأحماض الدهنية للطاقة بالإضافة إلى دوره في عملية الجلوكونيوجينيسيس Gluconeogenesis، هي تكوين الجليكوچين من الأحماض الأمينية التى تستخدم في بناء الأنسجة والإنزيمات مما يزيد من إنقباض الأوعية الدموية التي يحدث بواسطة الإبنفرين، ويصل تركيز هرمون الكورتيزول قمته بعد بدء التدريب بفترة 30–45 دقيقة، ثم يقل حتى يصل إلى المستوى العادي فى غضون من 24 إلى 48 ساعة من التدريب ومع ذلك يظل مستوى الأحماض الدهنية مرتفعاً مما يدل على أن هناك هرمونات أخرى تنشط إنزيم Lipase، وهذه الهرمونات هي الكاتيكولامينات وهرمون النمو وهرمونات الغدة الدرقية، حيث أنه عندما يتم تنبيه نخاع الغدة الكظرية بواسطة الجهاز العصبي السمبثاوي يتم إفراز الكتيكولامين وهما هرموني الأبنفرين و يمثل٨٠٪ والنور إبنفرين٢٠٪ وتلك النسب تختلف من حالة فسيولوجية إلى أخرى، ويقوم هرمون الكورتيزول بالحفاظ على جلوكوز الدم من خلال زيادة سعة التمثيل الأيضي وتكسير الجليكوجين وتحويله إلى جلوكوز في الكبد (1 : 39)

وبهذا فإن التدريبات منخفضة الشدة تزيد من نشاط الكاتيكولامين لتكسير الدهون، والتدريبات مرتفعة الشدة تزيد نشاط الهرمونات لتكسير الجليكوجين، ويؤدى الاستمرار فى أداء الحمل البدنى لمدة طويلة إلى نقص فى مخزون الجسم من الجليكوجين فى العضلات والكبد، حيث تحصل العضلات علي الجلوكوز من الدم حينما يزداد إستهلاكه في العضلات، ويتضح مدى الحاجة إلى ذلك إذا علمنا أن مخزون الجليكوجين في الكبد حوالي 80 جرام قبل التدريب، وخلال التدريبات العالية الشدة يبلغ معدل أكسدة الجلوكوز جراماً واحداً في الدقيقة

في الأنشطة المتوسطة والطويلة في حدود ثلاث ساعات. وبناء عليه: فإن تهيئة اللاعب بدنياً لمواجهة متطلبات النشاط الرياضى أحد الواجبات الرئيسية لعملية التدريب الرياضى التى تؤدى إلى الإرتقاء بالحالة التدريبية للاعب للوصول إلى المستويات العليا فى النشاط الممارس، وتعددت أساليب البرامج التدريبية المستخدمة فى فترة الإعداد البدنى للرياضين منها برامج تدريب المقاومة التى أصبحت مؤخرًا وسيلة جذب للعديد من الرياضين والمدربين وإدراجها ضمن أهداف برامج اللياقة البدنية والاعداد البدنى للخطط التدريبية، وذلك للربط بين القوة والسرعة الحركية وتستخدم لزيادة القوة الإنفجارية للعضلات العاملة اللاعب وبذلك يرتفع مستوى أداء المهارات الأساسية بشكل جيد وثبات المستوى الفنى طوال زمن الأداء المهاري (12 : 112) .

كما أشار كلاً من **اندرسون وأجارد Andersen LL & Aagaard P (2006)** إلى أن القوة العضلية قد تكون مسئولة عن 80% من التباين فى ارتفاع معدلات تطوير القوة للعضلات الإرادية بمعدل (150 – 250 ملل/ثانية). وتلعب هرمونات النمو وهرمون التيستوستيرون دوراً بارزاً فى التغيرات التى تحدث للألياف العضلية من تضخم عضلى واكتساب القوة العضلية الناتجة عن تدريبات المقاومة (14: 233) .

وأصبحت تدريبات المقاومة هدفاً لرفع معدلات القوة العضلية بالإضافة إلى زيادة سمك الألياف العضلية من خلال الوصول لمرحلة التكيف فى التدريب (10: 18) .

كما توصل **دى أوليفيرا وأخرون Deoliveria et al (2017)**، أن ممارسة تدريبات متغيرة القوة العضلية بتكررات منتظمة قادرة على تغيير شكل ووظيفة الأنسجة العضلية من أجل الإرتقاء بالمستوي البدني والمهاري، ويمكن قياس مستوى ضغط تدريبات المقاومة المؤقتة "الحادة" والمزمنة من خلال قياس نسبة هرمونات الضغط (الكورتيزول والإبنفرين والنورابنفرين) فى الدم أثناء التمرين (18 : 105) .

وقد ظهر فى الأونة الأخيرة نوع جديد من التدريبات يعرف بتدريبات التعلق TRX)
(وهو نوع من التمرينات التى تستخدم وزن الجسم ضد الجاذبية لبناء القوة والتوازن والتوافق والمرونة ولتطوير القدرة العضلية والرشاقة وتحمل القوة ، وتعتمد فى أدائها على عضلات البطن والظهر والحوض باستخدام مجموعة من التمرينات المختلفة ويمكن أستخدامها للجميع دون التفرقة فى العمر أوالجنس وبطرق متنوعة ، كما يمكن تعديلها طبقا للفروق الفردية للممارسين (16 : 20) .

ويشير **مايكل ميراندا وأخرون Michael Miranda at el (2010) ، بيرن جينت وأخرون Byrne, Jeannette at el (2014)** الى أن الأداة المستخدمة فى نظام تمرينات (TRX) تتكون من أثنين من الأشرطة النايلون لا يوجد بها أى نسبة من المطاط القابلة للتعديل (من حيث الطول) مع مقابض مبطنة وحمالات للقدم تعلق فى كل شريط ، وتعلق فى نقطة ربط علوية وتزن (890 جرام) ، من مميزتها السماح بالممارسة لأكبر عدد من التمرينات المتنوعة الشاملة ، ولوزنها الخفيف وحجمها الصغير يمكن أصطحابها لأى مكان ، والمساهمة فى تنمية عناصر اللياقة البدنية دون الحاجة الى أى أجهزة أخرى ، وتعمل على تدريب العضلات الصغيرة والكبيرة ، ولجميع الفئات العمرية كما يمكن تنمية عناصر اللياقة البدنية والمهارات الرياضية الخاصة (22 : 5) (15) .

وتعتمد تمرينات (TRX) فى أدائها على ثلاثة أسس رئيسية وهى :

– **مبدأ أتجاة المقاومة** : زيادة المقاومة عن طريق أبتعاد الجسم عن نقطة أرتكاز الجهاز ثم العودة لنقطة الأرتكاز .

– **مبدأ الثبات** : أداء التمرينات بالأرتكاز على ذراع واحد أو قدم واحدة بدلا من الارتكاز على الرجلين .

– **مبدأ البندول** : وتعتمد فية الحركة على شكل بندول الساعة أى الأبتعاد عن نقطة أرتكاز الجهاز ثم العودة والمرور بنقطة الأرتكاز ثم الحركة للجانب الاخر (من الجانب الى الجانب الأخر – من الأمام ثم الى الخلف) (21 : 15) .

وتعتبر القوة العضلية من أهم القدرات البدنية والحركية التى تؤثر على مستوى الاداء فى الأنشطة الرياضية ، وهى من القدرات الاساسية المميزة فى جميع أشكال النشاط الرياضى . (5 : 85) ، وتعتبر القدرة العضلية هى أحد أنواع القوة العضلية وتنتج من أندماج قدرتى القوة والسرعة وتعرف على أنها أنتاج أقصى قوة فى أقل زمن ممكن . (9 : 360) ، بالأضافة الى أن القدرة العضلية تعنى قدرة الجهاز العصبى العضلى على أنتاج قوة سريعة الأمر الذى يتطلب درجة من التوافق فى دمج صفة القوة والسرعة فى مكون واحد وترتبط القوة المميزة بالسرع بالأنشطة التى تتطلب حركات قوة وسرعة فى أن واحد(1 : 85)

ومن العرض السابق يُمكن القول أننا أمام مشكلة بحثية ذات أهمية علمية وعملية، حيث قد تُعد هذه الدراسة بمتغيراتها المختارة من الدراسات المهمة التي تتناول وتفسر إستجابة هرمونات الضغط (الكورتيزول والإبنفرين والنورابنفرين) لتدريبات المقاومة فى فترة الإعداد للرياضيين، وذلك لمعرفة ما يمكن أن يقدمه لنا علم فسيولوجيا الرياضة وكيفية الاستفادة منه للوصول باللاعبين للمستويات الرياضية العليا. لذا تتحدد أهمية هذا البحث من خلال وضع برنامج لتحسين إستجابة هرمونات الضغط (الكورتيزول والإبنفرين والنورابنفرين) والقدارات البدنية الخاصة بإستخدام تدريبات (TRX) .

أهدف البحث:

1- يهدف هذا البحث إلى التعرف على تأثير تدريبات المقاومة الكلية للجسم (T.R.X) على بعض القدرات البدنية و هرمونات الضغط المتمثلة فى (هرمون الكورتيزول ، هرمون الابنفرين ، هرمون النورإبنفرين) ، لدى ناشئات كرة اليد .

فروض البحث:

1- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلى والقياس البعدى فى بعض القدرات البدنية الخاصة لدى ناشئات كرة اليد .

2- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلى والقياس البعدى فى أستجابة هرمونات الضغط المتمثلة فى (هرمون الكورتيزول ، هرمون الابنفرين ، هرمون النورإبنفرين) لدى ناشئات كرة اليد .

مصطلحات البحث:

الكورتيزول Cortisol

هو هرمون ستيرويدي يفرز من قشرة الغدة الكظرية فوق الكلى، يفرز للإستجابةً للإجهاد أو لإنخفاض مستوى هرمونات القشريات السكرية في الدم (7 : 6) .

الأبنفرين Epinephrine

هو هرمون وناقل عصبي تفرزه الغدة الكظرية فوق الكلى، يفرز بكميات كبيرة وهو يعمل على زيادة معدل نبض القلب وإنقباض الأوعية الدموية (27 : 33) .

النور ابنفرين Norepinephrine

مادّةٌ كيميائية عضوية من عائلة الكاتيكولامينات يفرز بكميات صغيرة، وتتمثل أهم وظائفه في التسبب في ضيق الأوعية في الجلد والأحشاء والعضلات الهيكلية (أي في جميع أنحاء الجسم) ، مما يرفع ضغط الدم (27 : 38) .

تدريبات المقاومة الكلية للجسم (T.R.X)

هى تمارين تقوم فى الاساس على وزن الجسم للحصول على مكتسبات عضلية بشكل سريع من خلال التركيز على المجهود البدنى بدون معدات وتنقسم إلى أربعة مجموعات (تمارين التوازن – تمارين القرفصاء – تمارين الضغط – تمارين الظهر) (26 : 4) .

إجراءات البحث:

منهـــج البحث:

إستخدم الباحث المنهج التجريبى لمناسبته لطبيعة هذا البحث، وذلك بإستخدام التصميم التجريبى لمجموعة واحدة مع قياس قبلى وقياس بعدى .

عينة البحث:

إختارت الباحثة عينة البحث بالطريقة العمدية من ناشئات كرة اليد تحت (14) سنة مواليد 2008م ، والمسجلين بمركز شباب الجزيرة ، والمسجلين بالإتحاد المصرى لكرة اليد للموسم الرياضى (2021/2020م) حيث بلغ حجم العينة الكلى قبل إجراء التجربة الأساسية (23) ناشئة وقامت الباحثة بإستبعاد عدد (11) ناشئة لإجراء الدراسة الإستطلاعية وتم أختيار عدد (11) ناشئة من نادى الترسانة من نفس المرحلة السنية (مجموعة مميزة) لأجراء المعاملات العلمية للأختبارات عليهم لتصبح عينة البحث الأساسية (12) ناشئة ، قامت الباحثة بحساب مدى إعتدالية المتغيرات الاساسية (السن – الطول – الوزن – العمر التدريبى) ، والمتغيرات البدنية وجدول (1) يوضح ذلك.

جدول (1)

تجانس عينة البحث فى متغيرات النمو والمتغيرات البدنية ن= 23

	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الوسيط	معامل الإلتواء
النمو	السن	سنة	13,52	0,389	13,50	1,75-
	العمر التدريبى	سنة	5,09	0,949	5	0,934-
	الطول	سم	154,09	3,16	155	1,09-
	الوزن	كجم	53,26	3,00	52	0,578-
البدنية	القدرة العضلية للرجلين	متر	2,02	0,142	2	0,037
	القدرة العضلية للذراعين	متر	5,17	0,609	5,10	0,095-
	التحمل	ثانية	31,17	5,97	30	0,237
	الرشاقة	ثانية	10,75	0,564	10,85	0,267-
	السرعة	ثانية	3,47	0,281	3,48	0,130-
	التوازن الرجل اليمنى	ثانية	127,91	33,27	121	0,164-
	التوازن الرجل اليسرى	ثانية	78,52	40,09	64	1,57

يتضح من جدول (1) المتوسط الحسابي والوسيط والإنحراف المعياري ومعامل الالتواء لعينة البحث في المتغيرات الأساسية (السن ، العمر التدريبى ، الطول، الوزن) والمتغيرات البدنية حيث انحصر معامل الإلتواء ما بين (- 1,75 الى 1,57) مما يؤكد إعتدالية توزيع بيانات أفراد عينة البحث حيث أن قيم معامل الالتواء الإعتدالية تتراوح مابين ±3 وتقترب جداً من الصفر مما يؤكد تجانس أفراد العينة قيد البحث.

وسائل جمع البيانات:

1- إستمارات البحث:

إستمارة لتسجيل البيانات الخاصة بالمتغيرات الأساسية (الطول، الوزن، السن، العمر التدريبى)، ونتائج الاختبارات البدنية وهرمونات الضغط الخاصة بكل لاعب. **مرفق (1)**

2- الأدوات والأجهزة المستخدمة فى البحث:

-ميزان طبي لقياس الوزن بالكيلو جرام.
- رستاميتر لقياس الطول (بالسنتيمتر).
- ساعة إيقاف Stopwatch لقياس الزمن.
-سرنجات 5 سم عينات الدم خاصة لسحب العينة تستخدم لمرة واحدة بواسطة الطبيب المختص للتحاليل الطبية.
-أنابيب إختبار معقمة ومرقمة لحفظ عينات الدم.
-كحول أبيض للتطهير وقطن طبى وبلاستر.
-حزام ضاغط لأخذ العينة من العضلة.
-مادة مانعة للتجلط EDTA للإحتفاظ بمكونات الدم سائلة كما هى.
-مبرد لحفظ العينات لحين تحليلها، وكولمان لنقل العينات.
-جهاز Cell Dyn 3500 R يستخدم هذا الجهاز للحصول على صورة الدم الكاملة CBC ويلحق به جهاز كمبيوتر.
-جهاز الطرد المركزى (centrifuge) لفصل (البلازما عن مكونات الدم).
-جهاز الأليزا (ELISA plate reader).
-أداء "T.R.X " المستخدمة **مرفق (2)**

3- إختبارات البحث :

أ- إختبارات بدنية : قامت الباحثة باختيار مجموعة من الاختبارات التى تقيس المتغيرات الخاصة بالبحث والمناسبة للمرحلة السنية لعينة البحث **مرفق (3)**، وفيما يلى الإختبارات التى تم إستخلاصها:

- اختبار الوثب العريض من الثبات لقياس القدرة العضلية للرجلين.

- رمى كرة طبية من الثبات لقياس القدرة العضلية للذراعين.
- ثنى الذراعين من الانبطاح المائل حتى التعب لقياس التحمل.
- الجرى المكوكى (4× 10متر) (x10m shuttle run test (SRT4)) لقياس الرشاقة.
- اختبار الجرى 20 متر لقياس السرعة.
- الوقوف بمشط القدم على مكعب لقياس التوازن الثابت.

ب- أختبارات هرمونات الضغط : تم سحب عينة من كل لاعبه من أفراد عينة البحث بواسطة طبيب متخصص فى التحاليل الطبية بإستخدام حقن بلاستيك معقمة تستعمل مرة واحدة فقط وتم تفريغ العينات فى أنابيب بلاستيك نظيفة ومعقمة حيث تم ترقيمها وتم ترتيبها وتسلسلها داخل صندوق التحاليل ، تم نقل عينات الدم إلى المعمل لفصل السيرم (مصل الدم) عن الخلايا بواسطة جهاز الطرد المركزى والمقنن علمياً ، وتم أستخدام جهاز Cell Dyn 3500 R الذى يستخدم للحصول على صورة الدم الكاملة CBC ويلحق به جهاز كمبيوتر كل ذلك من خلال طبيب تحاليل متخصص ومن خلال معمل للتحاليل الطبية.

الدراسات الاستطلاعية:

قامت الباحثة بإجراء عدد (1) دراسة إستطلاعية وذلك على عينة استطلاعية من المجتمع الأصلي وعددها (11) لاعبة ومن خارج عينة البحث الأساسية في الفترة الزمنية من 2021/6/1 الي 2021/6/4 وتم التالى:

-تم إجراء هذه الدراسة للتحقيق الآتي:

- التأكد من صلاحية الملاعب المطبق بها تجربة البحث من حيث التهوية والإضاءة ومواعيد التدريب.
- التأكد من صلاحية ومعايرة الأجهزة والأدوات المستخدمة قيد البحث.
- تدريب المساعدين على طرق إجراءات الإختبارات الخاصة بقياس المتغيرات قيد البحث.

- التعرف على مدى ملائمة التدريبات المستخدمة في البرنامج التدريبي المقترح لخصائص المرحلة السنية لعينة الدراسة. **مرفق (4)**

المعاملات العلمية لإختبارات البحث:

1- الصدق:

قامت الباحثة بإستخدام صدق التمايز، وذلك من خلال إجراء الإختبارات علي عينة غير مميزة وهم عينة البحث الإستطلاعية من ناشئات كرة اليد بمركز شباب الجزيرة ، والمجموعة المميزة وهم من ناشئات كرة اليد بنادى الترسانة ، وقد قامت الباحثة بحساب دلالة الفروق بين المجموعتين المميزة وغير المميزة للتأكد من صدق الإختبارات، والجدول رقم (2) يوضح ذلك.

جـدول (2)

دلالة الفروق بين المجموعة المميزة و غير المميزة في الإختبارات البدنية المستخدمة

ن 1=ن2= (11)

	المتغيرات	وحدة القياس	المجموع المميزة		المجموعة غير المميزة		قيمة (ت)
			م	ع	م	ع	
البدنية	القدرة العضلية للرجلين	متر	2,30	0,134	2,08	0,141	3,74
	القدرة العضلية للذراعين	متر	6,73	0,786	5,39	0,623	4,40
	التحمل	ثانية	39,55	2,73	31,18	6,05	4,18
	الرشاقة	ثانية	9,58	0,411	10,79	0,614	3,65
	السرعة	ثانية	3,15	0,261	3,49	0,313	2,77
	التوازن بالرجل اليمنى	ثانية	161,82	20,30	126,91	34,52	2,89
	التوازن بالرجل اليسرى	ثانية	120,45	24,74	79,90	41,46	2,47

*** دال احصائياً عند مستوى < 0.05 قيمة ت الجدولية عند مستوي 0.05**

=2,080

يتضح من جدول(2) وجود فروق دالة إحصائيا بين كلا من درجات المجموعة المميزة والغير مميزة لصالح أفراد المجموعة المميزة حيث أن قيمة (ت) المحسوبة قد فاقت قيمتها الجدولية عند مستوى 0,05 وهذا يعني قدرة الإختبارات على التمييز بين المستويات وبذلك تكون صادقة لقياس الصفات التي وضعت من أجلها.

2- الثبات:

استخدمت الباحثة طريقة تطبيق الإختبار وإعادة تطبيقه (Test - Re test)، بعد مرور(7) ايام من تطبيق القياس الأول لحساب ثبات المقياس، وذلك عن طريق حساب معامل الإرتباط بين التطبيقين على نفس المجموعة الاستطلاعية. والجدول (3) يوضح ذلك.

جدول (3)

المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري وقيمة معامل الإرتباط بين التطبيقين الأول والثاني للإختبارات البدنية وأختبارات التصويب ن= 11

	المتغيرات	وحدة القياس	التطبيق الاول		التطبيق الثانى		قيمة (ر)
			م	ع	م	ع	
البدنية	القدرة العضلية للرجلين	متر	2,08	0,141	2,04	0,128	*0,904
	القدرةالعضلية للذراعين	متر	5,39	0,623	5,29	0,609	*0,956
	التحمل	ثانية	31,18	6,05	30,91	6,02	*0,987
	الرشاقة	ثانية	10,79	0,614	10,62	0,673	*00,975
	السرعة	ثانية	3,49	0,313	3,39	0,398	*0,908
	التوازن بالرجل اليمنى	ثانية	126,91	34,52	127	33,25	*0,995
	التوازن بالرجل اليسرى	ثانية	79,90	41,46	79	79,82	*0,998

*** دال احصائياً عند مستوى < 0.05 قيمة ر الجدولية عند مستوي 0.05 =0,576**

يتضح من جدول رقم (3) عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات التطبيق الأول والتطبيق الثانى في الإختبارات البدنية عند مستوى (0،05) حيث جاءت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية مما يدل على ثبات هذه الإختبارات، ويؤكد ذلك قيم معامل الإرتباط

بين التطبيق الأول والتطبيق الثاني التى تراوحت ما بين (0,904- 0,998) مما يدل على أن الإختبارات المختارة ذات معاملات ثبات عالية

تدريبات المقاومة الكلية للجسم TRX

من خلال المسح المرجعى والأطلاع على بعض الدراسات السابقة مثل دراسة كل من هانى عبدالغنى طلبة (2021م) (8) ، الأمير عبدالستار حسن (2020م) (9) ، رفعت عبداللطيف مصطفى (2019م) (10) ،السيد على شبيب (2019م) (11) ، شريف محروس محمد (2019م) (12) ، قامت الباحثة بتحديد تدريبات المقاومة الكلية للجسم وتقنينها .

الفترة الزمنية لتطبيق تدريبات المقاومة الكلية للجسم TRX

حددت الباحثة الفترة الزمنية لتطبيق تدريبات المقاومة الكلية للجسم بمدة (12) أسبوع خلال فترة الأعداد بواقع (4) وحدات تدريبية خلال الأسبوع بواقع (48) وحدة تدريبية . مرفق (5)

أختيار التمرينات

قام الباحث بأختيار التمرينات من خلال تحليل الأحتياجات الخاصة للاعبات كرة اليد ومرفق (4) يوضح التمرينات المستخدمة .

تجربة البحث الأساسية:

القياسات القبلية

تم إجراء القياسات القبلية على الناشئات عينة الدراسة كمايلى :-

-القياسات الخاصة بأستجابة هرمونات الضغط المتمثلة فى (هرمون الكورتيزول ، هرمون الابنفرين ، هرمون النورإبنفرين) يوم 6/14/ 2020م .

– القياسات البدنية يوم 15/ 6 / 2020م .

تنفيذ البرنامج التدريبى

قامت الباحثة بتنفيذ تدريبات المقاومة الكلية للجسم فى الفترة من 6/16 /2021م إلى 2021/9/12م، لمدة (12) اسبوع بواقع (4) وحدات تدريبية فى الأسبوع بأجمالى (48) وحدة تدريبية ومرفق (5) يوضح ذلك .

القياسات البعدية

تم إجراء القياسات البعدية على الناشئات عينة الدراسة كمايلى :-

– القياسات الخاصة بأستجابة هرمونات الضغط المتمثلة فى (هرمون الكورتيزول ، هرمون الابنفرين ، هرمون النورإبنفرين) يوم 9/13 / 2021م .

– القياسات البدنية يوم 14/ 9 /2021م.

المعالجات الإحصائية

المتوسط الحسابى – الوسيط – الأنحراف المعيارى – معامل التفلطح – معامل الألتواء – أختبار (ت) – النسبة المئوية – معامل ارتباط بيرسون – حجم الأثر – نسبة التحسن .

- عرض النتائج ومناقشتها :

جدول (4)

دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلى والبعدى وحجم التأثير بالنسة للمتغيرات البدنية

المتغيرات	القياس القبلى		القياس البعدى		قيمة "ت"	sig	حجم التأثير d	دلالة حجم التأثير
	م	ع	م	ع				
القدرة العضلية للرجلين	1,97	0,125	2,15	0,112	7,18	0,000	2,08	مرتفع
القدرةالعضلية للذراعين	4,97	0,543	6,88	0,398	12,50	0,000	3,61	مرتفع
التحمل	31,17	5,83	39,58	6,99	9,72	0,000	2,81	مرتفع
الرشاقة	10,71	0,537	9,87	0,511	9,67	0,000	2,79	مرتفع
السرعة	3,47	0,256	2,88	0,323	7,19	0,000	2,08	مرتفع
التوازن بالرجل اليمنى	128,83	33,58	148,6	33,45	4,76	0,001	1,38	مرتفع
التوازن بالرجل اليسرى	77,25	40,59	88,42	39,19	5,69	0,000	1,64	مرتفع

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى معنوية 0.05= 2.201

مستويات حجم التأثير:- 0,2 : منخفض 0,5 : متوسط 0,8 : مرتفع

يتضح من جدول (4) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى 0.05 بين القياسين القبلى والبعدي لأفراد عينة البحث الأساسية فى المتغيرات البدنية. كما يتضح أن قيم حجم التأثير للأختبارات أكبر من (0,8) وقد حققت قيم تراوحت مابين (1,38إلى 3,61) وهى دلالات مرتفعة مما يدل على فاعلية البرنامج التدريبى بشكل كبير على المتغير التابع.

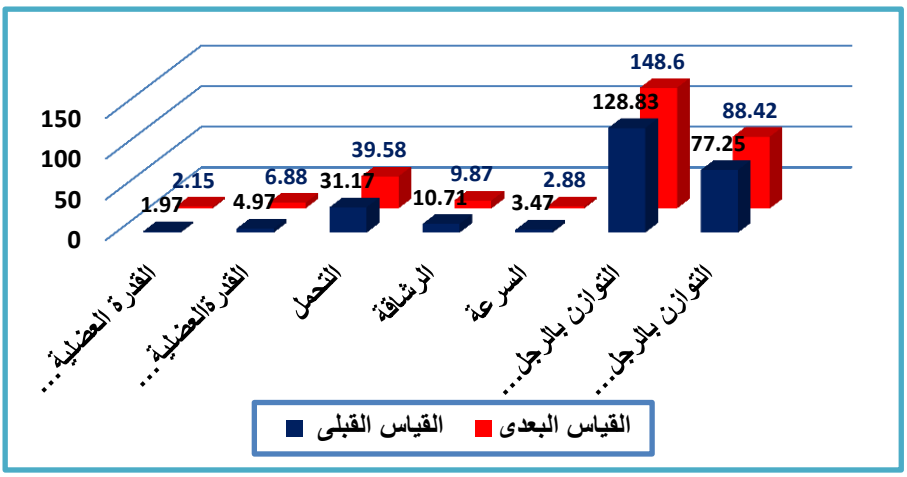
جدول (5)

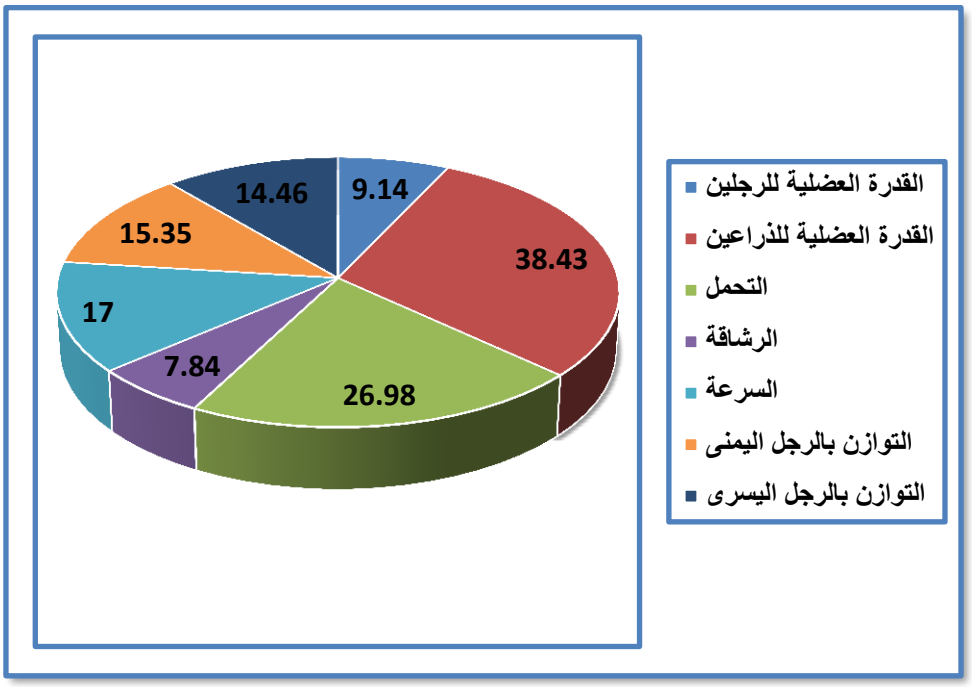
نسب تحسن القياس البعدي عن القبلى لأفراد عينة البحث فى المتغيرات البدنية قيد البحث

المتغيرات	عينة البحث ن = 12		
	قبلى	بعدى	نسب تحسن %
القدرة العضلية للرجلين	1,97	2,15	9,14
القدرة العضلية للذراعين	4,97	6,88	38,43
التحمل	31,17	39,58	26,98
الرشاقة	10,71	9,87	7,84
السرعة	3,47	2,88	17,00
التوازن بالرجل اليمنى	128,83	148,6	15,35
التوازن بالرجل اليسرى	77,25	88,42	14,46

يتضح من جدول (5) وجود نسب تحسن فى القياس البعدي عن القبلى لأفراد العينة في المتغيرات البدنية قيد البحث تراوحت ما بين (7.84% – 38.43%) لصالح القياس البعدى.

شكل (1)
دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية
في المتغيرات البدنية





شكل (2)

نسبة التحسن بين متوسطي القياسين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية في الأختبارات البدنية

جدول (6)

دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية وحجم التأثير بالنسة لهرمونات الضغط متمثلة في الابنفرين والنورابنفرين والكورتيزول للعينة قيد البحث

المتغيرات	القياس القبلى		القياس البعدى		قيمة "ت"	sig	حجم التأثير d	دلاله حجم التأثير
	م	ع	م	ع				
النورابنفرين	335,50	31,16	442,8	25,47	19,05	0,000	5,05	مرتفع
الابنفرين	59,25	11,97	74,92	14,79	11,45	0,000	3,31	مرتفع
الكورتيزول	13,17	3,93	21,42	3,42	16,19	0,000	4,68	مرتفع

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى معنوية 0.05= 2.201
مستويات حجم التأثير:- 0,2 : منخفض 0,5 : متوسط 0,8 : مرتفع

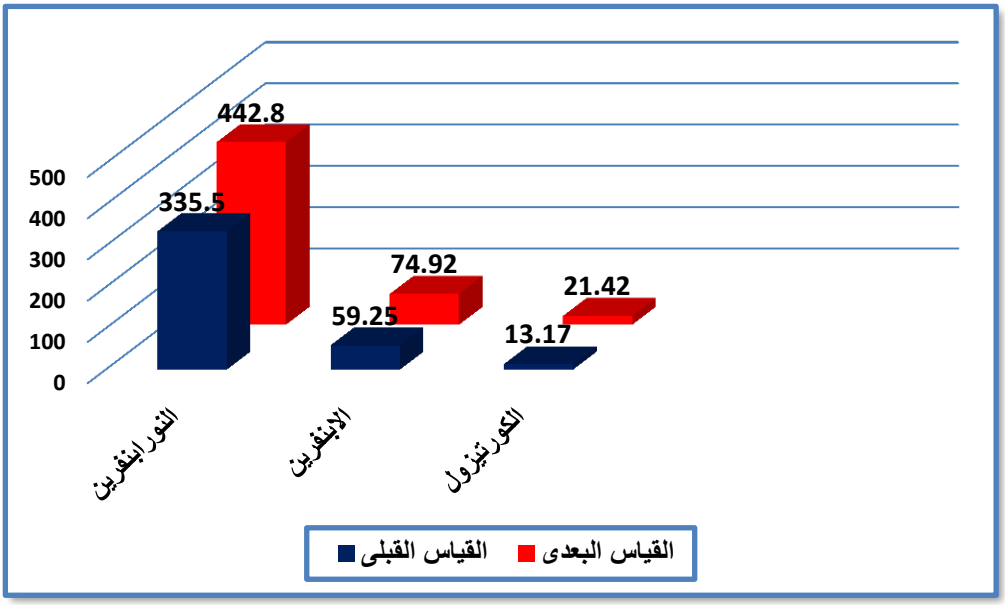
يتضح من جدول (6) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى 0.05 بين القياسين القبلى والبعدي لأفراد عينة البحث الأساسية بالنسبة لهرمونات الضغط متمثلة في الابنفرين والنورابنفرين والكورتيزول لصالح القياس البعدى. كما يتضح أن قيم حجم التأثير للأختبارات أكبر من (0,8) وقد حققت قيم تراوحت مابين (3,31 إلى 5,05) وهى دلالات مرتفعة مما يدل على فاعلية البرنامج التدريبى بشكل كبير على المتغير التابع

جدول (7)

نسب تحسن القياس البعدي عن القبلى لأفراد عينة البحث فى هرمونات الضغط متمثلة في الابنفرين والنورابنفرين والكورتيزول

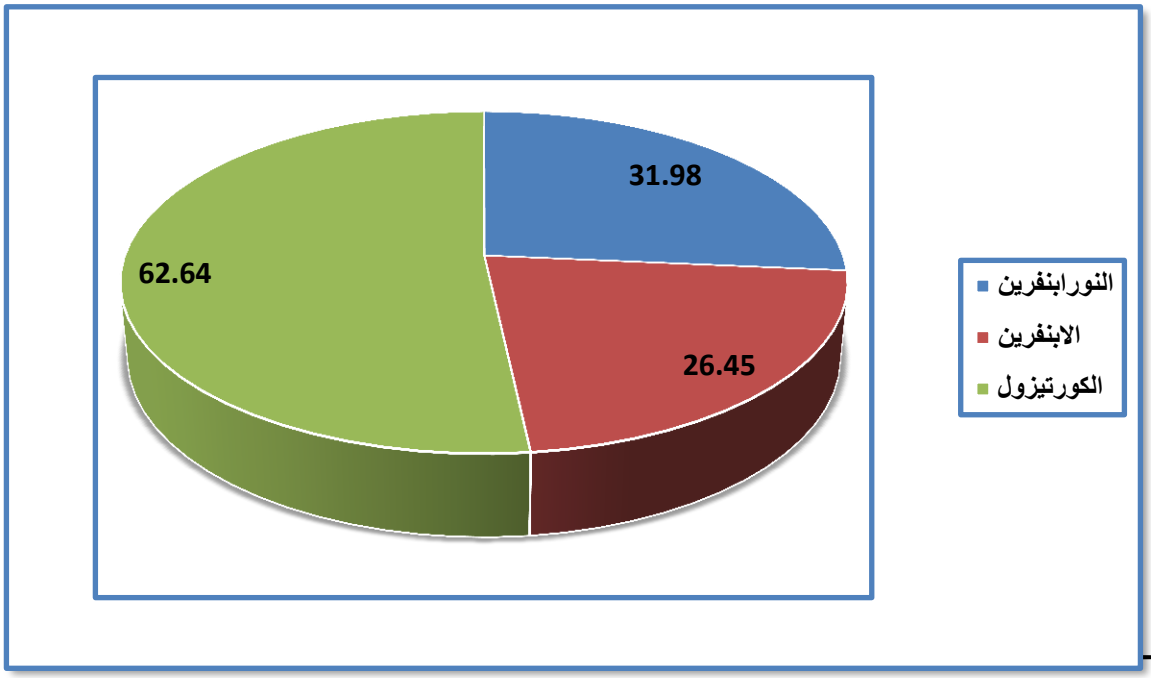
المتغيرات	عينة البحث ن = 12		
	قبلى	بعدى	نسب تحسن
النورابنفرين	335,50	442,8	31,98
الابنفرين	59,25	74,92	26,45
الكورتيزول	13,17	21,42	62,64

يتضح من جدول (7) وجود نسب تحسن فى القياس البعدي عن القبلى لأفراد عينة البحث فى التصوب وتراوحت ما بين (26.45% - 62,64%) لصالح القياس البعدى.



شكل (3)

دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلى والبعدى في أختبارات هرمونات الضغط



شكل (4)

الفرق بين متوسطات القياس القبلى والبعدى لبعض المتغيرات البدنية قيد البحث

مناقشة النتائج وتفسيرها:

مناقشة نتائج الفرض الأول:

يتضح من جدول (4) وشكل (1) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى 0.05 بين القياسين القبلى والبعدي لأفراد عينة البحث الأساسية فى المتغيرات البدنية ولصالح القياس البعدى، كما يتضح أن قيم حجم التأثير للأختبارات أكبر من (0,8) وقد حققت قيم تراوحت مابين (1,38إلى 3,61) وهى دلالات مرتفعة مما يدل على فاعلية البرنامج التدريبى بشكل كبير على المتغير التابع.

كما يتضح من جدول (5) وشكل (2) وجود نسب تحسن فى القياس البعدي عن القبلى لأفراد عينة البحث في المتغيرات البدنية قيد البحث تراوحت ما بين (7.84% – 38.43%) لصالح القياس البعدى.

وترجع الباحثة سبب تلك الفروق فى المتغيرات البدنية إلى تأثير تدريبات المقاومة الكلية للجسم (T.R.X) وفق الأساليب العلمية الحديثة التى استخدمتها الباحثة خلال البرنامج التدريبى المقترح والتى كان لها تأثير فعال فى تحسن المتغيرات البدنية قيد البحث.

وهذا مايؤكدة كفورت Comfort (2011)إلى أن تدريبات التعلق تعتبر ثورة في عالم التدريب الرياضي فهي شكل متقدم من تدريبات المقاومة، يهدف إلى تنمية القوة العضلية بجميع إشكالها بدون استخدام إثقال أو إشكال أخرى للمقاومات، بل تستخدم فقط وزن الجسم كمقاومة طبيعية عند الأداء. (33 : 25) .

وأن تدريبات التعلق تناسب جميع الأفراد على اختلاف مستوياتهم التدريبية وتهدف إلى تحسين العلاقة بين العضلات والنظام العصبي عن طريق تحويل الزيادة في القوة المكتسبة

من حركة واحدة إلى حركات أخرى ، ولذلك فتدريبات التحكم الحركي تعتبر ضرورية وهامة مثل تدريب العضلات الفردية من خلال الحركة. (33)

وتتفق أيضاً نتائج هذه الدراسة الحالية مع ما أشارت إليه نتائج العديد من الدراسات السابقة علي أن البرنامج التدريبي المقترح باستخدام تدريبات التعلق له تأثير ايجابي كبير وفعال في تنمية المتغيرات البدنية ويساعد على تنمية القدرة العضلية للعضلات المشتركة في الأداء المهاري وخاصة عنصر القدرة العضلية كدراسة "هانى عبدالغنى طلبة " (2021م) (8) ، "الأمير عبدالستار حسن " (2020م) (9) ، "رفعت عبداللطيف مصطفى" (2019م) (10) ،"السيد على شبيب " (2019م) (11) ، "شريف محروس محمد " (2019م) (12) و "مريم مصطفى محمد " (2015م) (13) ومع اختلاف العينة والتخصص والبرنامج التدريبي والتي تختلف عن البحث الحالي إلا أن الاتفاق كان علي أن البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أسلوب اداة التعلق له تأثير إيجابي على تنمية عنصر اللياقة البدنية .وبذلك يتحقق الفرض الأول للبحث الذى ينص على توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلى والقياس البعدى فى بعض القدرات البدنية الخاصة لدى ناشئات كرة اليد .

مناقشة نتائج الفرض الثانى :

يتضح من جدول (6) وشكل (3) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى 0.05 بين القياسين القبلى والبعدي لأفراد عينة البحث الأساسية فى هرمونات الضغط المتمثلة في الابنفرين والنورابنفرين والكورتيزول

ولصالح القياس البعدى، كما يتضح أن قيم حجم التأثير للأختبارات أكبر من (0,8) وقد حققت قيم تراوحت مابين (3,21 إلى 5,05) وهى دلالات مرتفعة مما يدل على فاعلية البرنامج التدريبى بشكل كبير على المتغير التابع. كما يتضح من جدول (7) وجود نسب

تحسن فى القياس البعدي عن القبلى لأفراد عينة البحث في المتغيرات البدنية قيد البحث تراوحت ما بين (26.45% – 62,64%) لصالح القياس البعدى.

وترجع الباحثة سبب تلك الفروق فى هرمونات الضغط المتمثلة في الابنفرين والنورابنفرين والكورتيزول إلى تأثير تدريبات المقاومة الكلية للجسم (T.R.X) وفق الأساليب العلمية الحديثة التى استخدمتها الباحثة خلال البرنامج التدريبى المقترح والتى كان لها تأثير فعال فى تحسن هرمونات الضغط قيد البحث .

وتتفق نتائج تلك الدراسة مع ما أشار إليه كلاً من حامد أرازى ومحمد عزيز hamid Arazi, Mohammed Aziz (2011) (19) ، وهو أن تدريب المقاومة قد ارتبط بزيادة تركيز الكورتيزول عقب التدريب مباشرة، وبعد مرور 3 ساعات من انتهاء فترة التدريب، كما يبدو أن التغيرات التى طرأت على تركيز الكورتيزول عقب التدريب قد تأثرت بآليات عديدة تشمل تحفيز الجهاز العصبى السمبثاوى وتحفيز إفراز الأبنفرين وزيادة درجة حرارة الدم مع تغيرات فى درجة حمضية وقلوية (PH) الدم وزيادة تراكم اللكتات بسبب نقص وصول الأكسجين إلى أنسجة الجسم أو ما يعرف بالهيبوكسيا (Hypoxia) والضغط الذهنى .

وتوصل كلاً من (ويلمور وكوستل wilmore, J. H. & Costill, D. L. 1994) (28) ، أن الزيادة التى تحدث فى كلا من الكورتيزول والأبنفرين تحدث نتيجة كثافة التدريب وعلى حسب القدرات الفردية، وعندما يصل الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين Vo2Max إلى 60% يتم تحرير هرمون الإبنفرين. والذى أكده (نيمان وأخرون Nieman etal., 1995)(24)

كما أكدت نتائج محسن عبد الزهرة (2009) (10) على ازدياد مستوى هرمون الكوريتزول الناتج عن التحفيز الناتج من تدريبات المقاومة الحرة وذلك بسبب تحويل هذا الهرمون لعنصر البروتين إلى كربوهيدرات للمحافظة على مستوى السكر فى الدم وبعض التغييرات فى إعادة تشكيل الألياف العضلية لتنمية القوة

وتعتبر هرمونات الإجهاد والأدرينالين (الإبينفرين) والنورأدرينالين (النوربينفرين) مسئولة عن العديد من عمليات التكيف أثناء الراحة وأثناء التمرين نظرًا لأن الأدرينالين والنورأدرينالين هما الهرمونات الرئيسية التي تزداد تركيزاتها بشكل ملحوظ أثناء التمرين وهذا يرتبط بمدة وشدة التدريب ، فقد أظهرت نتائج هذه الدراسة زيادة فى تركيز هرمونات الإبنفرين والنور إبنفرين عقب التدريب فى القياس البعدى وترتبط هذه الزيادة مع تفسير (20) وأن سبب هذه الزيادة بسبب تنشيط الجهاز السبمثاوى الناتج من تدريب المقاومة فأثناء التمرين يفرز هرمون الإبنفرين من نخاع الغدة الكظرية أما هرمون النور ابنفرين يفرز من نهاية العصب السمبثاوى، حيث من المعروف أنه الوظيفة الرئيسية للإبنفرين هى تعزيز تحلل الجليكوجين وتحلل الدهون أثناء عمليات أيض الطاقة بينما يتم يفرز النور ابنفرين كحامل للابنفرين ليعمل كناقل عصبى ومستويات الببلازما فى الشرايين لهذين الهومونين تزداد باستمرار مع وقت وشدة التمرين عندما تيرتفع امتصاص الأكسجين إلى 60% على الأقل من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (23) .وهذا يتفق مع برامج تدريب المقاومة التى تم استخدامها فى هذه الدراسة وبذلك يتحقق الفرض الثانى للبحث الذى ينص على توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلى والقياس البعدى فى أستجابة هرمونات الضغط المتمثلة فى (هرمون الكورتيزول ، هرمون الابنفرين ، هرمون النورإبنفرين) لدى ناشئات كرة اليد .

الإستنتاجات:

1- البرنامج التدريبى باستخدام تدريبات المقاومة الكلية للجسم (T.R.X) أدى إلى تنمية بعض المتغيرات البدنية (القوة – التحمل – الرشاقة – التوازن – السرعة) وظهر ذلك من خلال الفروق ذات الدلالة الإحصائية بين درجات القياسين القبلى والبعدى.

2- البرنامج التدريبى باستخدام تدريبات المقاومة الكلية للجسم (T.R.X) أدى إلى تحسن مستوى هرمونات الضغط (هرمون الكورتيزول ، هرمون الابنفرين ، هرمون النورإبنفرين) وظهر ذلك من خلال الفروق ذات الدلالة الإحصائية بين درجات القياسين القبلى والبعدى.

التوصيات:

1- ضرورة أستخدام تدريبات المقاومة الكلية للجسم (T.R.X) من قبل المدربين وذلك لما له تأثير فى تنمية بعض المتغيرات البدنية (القوة – التحمل – الرشاقة – التوازن – السرعة) ، وتحسين مستوى هرمونات الضغط (هرمون الكورتيزول ، هرمون الابنفرين ، هرمون النورإبنفرين)

2- عند إستخدام تدريبات المقاومة الكلية للجسم (T.R.X) مع مراحل سنية اكبر يراعى التشكيل الصحيح للتدريبات حتى تتناسب مع قدراتهم البدنية والمهارية.

3- إجراء دراسات مشابهه لاستخدام تدريبات المقاومة الكلية للجسم (T.R.X) على مراحل سنية مختلفة وعلى متغيرات فسيولوجية أخرى .

المراجع

المراجع العربية:-

1- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح:** فسيولوجيا التدريب والرياضة 3، دار الفكر العربى، القاهرة ، 2016م

2- **أحمد نصر الدين سيد:** نظريات وتطبيقات فسيولوجيا الرياضة، الطبعة الأولى، دار الفكر العربى، القاهرة ، 2003م

3- **الأمير عبدالستار حسن** : تأثير برنامج تدريبى باستخدام تدريبات trx-viper على تحسين بعض المتغيرات البدنية الخاصة والمورفولوجية والمستوى الرقمى لدى متسابقى دفع الجلة بالدوران ، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية ، مج 55 كلية التربية الرياضية ، جامعة أسيوط ، 2020م

4- **السيد على شبيب** : تأثير تدريبات المقاومة الكلية TRX على بعض المؤشرات البدنية الخاصة بتحركات الرجلين لدى الملاكمين ، المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة ،ع86 ، كلية التربية الرياضية ، جامعة حلوان 2019م

5- **أمال جابر متولى** : مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها فى المجال الرياضى ، دار الوفاء للطباعة والنشر ، الاسكندرية ، 2008م

6- **حسين أحمد حشمت** : التكنولوجيا الحيوية والمنشطات الجينية في المجال الرياضي، عبدالكافي عبدالعزيز، الطبعة الأولي، منشأ المعارف، مكتبة الأسكندرية، 2010م

7- **رفعت عبداللطيف مصطفى** : تأثير برنامج تدريبي باستخدام جهاز التدريب المعلق (T.R.X) على تحسين التصويب فى ضوء بعض المحددات البدنية والكينماتيكية

لدى ناشئ كرة اليد ، المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة ،مج 52 ، كلية التربية الرياضية ، جامعة حلوان 2019م

8- **شريف محروس محمد** : تأثير تدريبات البليومترى والمقاومة الكلية للجسم TRX على القدرة العضلية ، المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة ،مج 52 ، كلية التربية الرياضية ، جامعة حلوان 2019م

9- **عويس أحمد الجبالى:** التدريب الرياضى "النظرية والتطبيق " ، ط4، دار GMS للنشر ، القاهرة ، 2003م

10- **محسن عبد الزهرة حميدي** : تأثير استخدام تدريبات الأثقال على معدل نشاط بعض الهرمونات لطالبات قسم التربية البدنية جامعة سبها ، بحث منشور، مجلة ميسان لعلوم التربية البدنية جامعة ميسان كلية التربية الرياضية – عدد 1 ، ، الصفحات من 112-138 ، 7801 – 2072 ISSN، العراق 2009م

11- **مريم مصطفى محمد** :تاثير برنامج بإستخدام جهاز التدريب المعلق TRX على تنمية عناصر اللياقة البدنية لخاصة ببعض المهارات الهجومية للاعبات كرة السلة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة حلوان ، 2015م

12- **مفتى ابراهيم حماد** : التدريب الرياضى للجنسين من الطفولة إلى المراهقة، دار الفكر العربى، القاهرة ، 1998م

13- **هانى عبدالغنى طلبة** : تأثير تدريبات التعلقTRX" " على القدرة العضلية ومستوى أداء مهارة التمرير لناشئي كرة السلة ، المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضية المتخصصة ، مج 10 كلية التربية الرياضية جامعة أسوان ، 2021م.

المراجـع الأجنبية:-

14-Andersen LL, Andersen CH, Mortensen OS,: Muscle activation and perceived loading during rehabilitation exercises: comparison of dumbbells and elastic resistance. Phys Ther 2010; 90(4): 538–549

15- Byrne, Jeannette M.; Bishop, Nicole S.; Caines, Andrew M.: Effect of Using a Suspension Training System on Muscle Activation During the Performance of a Front Plank Exercise , Journal of Strength and **Conditioning** Research: November 2014 - Volume 28 - Issue 11 - 2014 p 3049–3055

16- Christion Thompson,leigh crews : Introducing you (and your novice older clients) to the TRX, ACSM Health Fitness sumnit 2012

17- Comfort, P. Allen, M. Graham-Smith, P. Kinetic : Comparisons During Variations of the Power Clean. Journal of Strength and Conditioning Research. 2011; 25(12): 3269-3273.

18- De Oliveira PA, Blasczyk JC, Souza Junior G,: Effects of elastic resistance exercise on muscle strength and functional performance in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. J Phys Act Health 14(4): 317–327.2017

19- Hamid Arazi , Mohammad Azizi: Effect of consecutive aerobic and resistance exercise on cortisol, immunoglobulin A, and creatine kinase responses in male students Biomedical Human Kinetics, 3, 115 – 119, DOI: 10.2478/v10101-011-0025-2,2011

20- Hoffman-Goetz L, Zajchowski S, Aldred A: Impact of treadmill exercise on early apoptotic cells in mouse thymus and spleen. Life Sci, 1999, 64:191–200. [Medline] [CrossRef]

21- **Leigh Crews :** TRX suspension training for core performance ,frasev Quench, BPF, CSCS, Fellow of .Applied functional science head coach and Director of programs and development , 2012
22- **Michael Miranda :** TRX make your body your machine,cpt,MP,503d MP Bn (ABN) TF Ripcord,FOB Lightining, Afghanistan,2010
23- **Mora-Rodriguez R, Coyle EF:** Effects of plasma epinephrine on fat metabolism during exercise: interactions with exercise intensity. Am J Physiol Endocrinol Metab, 2000, 278: E669–E676.
24- **Nieman, D. C.; Henson, D. A.; Sampson, C. S.; Herring, J. L.; Suttles, J.; Conley, M.; Stone, M. H.; Butterworth, D. E.; Davis, J. M.:** The Acute Immune Response To Exhaustive Resistance Exercise. International Journal Of Sports Medicine, V. 16, P. 322-328, 1995a.
25- **Pagan, Nicholas. "Nicholas Pagan on the Significance of Names." Bloom's Guides:** Tennessee Williams's A Streetcar Named Desire. New York: Chelsea House Publishers, 2005. 107-114.
26- **Shirley S. M. Fong et All:** Core Muscle Activity during TRX Suspension Exercises with and without Kinesiology Taping in Adults with Chronic Low Back Pain: Implications for Rehabilitation" Research Article, University of Hong Kong, Japan,2015
27- **Valerie C. Scanlon,Tina Sanders :** Essential of Anatomy And Physiology, F. A. Davis Company, Fifth Edition, United States of America, ISBN 0803615469, 9780803615465<, 2007
28- **Wilmore, J. H. & Costill, D. L. :** Physiology Of Sport And Exercise, P. 110. Human Kinetics, Champaign 19943
29- **https://e3arabi.com/?p=226443**