" تاثير استخدام التمرينات اللاهوائية علي تراكم حمض اللاكتيك وكفاءة الجهاز التنفسي ومستوى أداء جملة التمرينات"

* د / علـــى مصطفـــــى غـــلاب
** د / صاحب الشحات البهنسي

مقدمة ومشكلة البحث:

ان الممارسة الرياضية المنظمة وهي وسيلة التربية البدنية والرياضة فى تحقيق أهدافها خاصة فيما يتعلق بتطوير المستوى بكل إتجاهاته البدنية والمهارية من أجل تحقيق الإنجاز الرياضى على المستويين الفردى والجماعى.

كما يؤدي الممارسة المنتظمة للتمرينات الرياضية إلى إحداث العديد من التغيرات سواء كانت تغيرات بدنية من تنمية للصفات البدنية الخاصة بنوع النشاط البدني الممارس أو تغيرات داخلية والتي تحدث نتيجة المجهود البدني والذي يحدث تغيرات وظيفية أو كيميائية لأجهزة الجسم المختلفة وحسب نوع التمرينات المستخدمة ومن بين هذه التغيرات التي تحدث لأجهزة الجسم التغيرات الكيميائية التي تحدث في داخل الخلية العضلية.(78:1)

ومن بين أهم التمرينات في المجال الرياضي هي التي ترتبط بالعمل اللاهوائي حيث ترتبط بالعديد من المتغيرات البيوكميائية ومن أهمها هو تركيز حمض اللاكتيك في العضلات والدم إذ إن التمرينات اللاهوائية والتي يستمر العمل العضلي فيها لفترة زمنية تتراوح من (1–3) دقائق تعمل على أكسدة السكر لاهوائيا الأمر الذي يؤدي الى أنتاج حمض اللاكتيك في العضلات العاملة وكلما زادت مدة العمل اللاهوائي زادت نسبة تراكم حمض اللاكتيك في العضلة الذي يؤدي بدوره الى بطء العمليات الكيميائية الأخرى منها (إنزيمات التمثيل اللاهوائي، الهرمونات) بسبب زيادة حمضية السائل داخل وخارج الخلايا العضلية والدم (PH الدم) عن الحالة السوية بسبب عدم قدرة الميتوكوندريا على إدخال ايونات الهيدورجين المتحررة من أكسدة السكر لاهوائيا إلى السلسلة التنفسية، الأمر الذي يؤثر على توازن الأس الهيدروجيني في الدم باتجاه الحمضية وبذلك يبطء ويتوقف عمل العديد من المركبات الكيميائية، لذلك يشعر اللاعب بألم في العضلة وتبطئ سرعته

* مدرس بقسم الجمباز والتعبيـــر الحركي والعروض الرياضية ، بكلية التربيـــة الرياضيـة – جامعـة طنطـا.
** دكتوراة بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية للبنين-جامعة الأسكندريـة، اخصائي اصابات رياضية.

حتى يتوقف عن العمل تماما عند زيادة الكميات المتراكمة من حمض اللاكتيك وايون الهيدروجين في الدم (5 : 50) (8: 5)

ويتفق كلا من **هوجيفين Hoogeveen وهشام مهيب ورفاييل براندون RaPHael Brand)** علي ان الحالة الوظيفية للجهاز التنفسي ودرجة تحسن مستوى الوظائف التنفسية تكون اسرع مع التمرينات اللاهوائية عن التمرينات الهوائية وأن التمرينات اللاهوائية تؤدى إلى بعض المكاسب الهوائية حيث أن التمرين الهوائى واللاهوائى لا يحدثان كلا بمعزل عن الأخر ، كل ما هنالك أن التمرين يستهدف أحداهما فى المقام الأول ويأتي الثاني كهدف ثانوي غير مقصودة ، أى أنهما يحدثان بشكل متزام ويختلف تأثيرهما تبعا للهدف.(16: 45) (12 : 118) (19)

هذا وتعتبر ممارسة التمرينات اللاهوائية من العوامل المساعدة في تحسن كفاءة وسعة الرئتين وتؤثر بصورة إيجابية على القلب والدورة الدموية حيث تؤدى إلى إنخفاض معدل ضربات القلب أثناء الراحة ، وتعمل على اتساع الدورة الدموية وزيادة مطاطتيها وزيادة قدرة القلب على دفع المزيد من الدم في الدقيقة مما يساعد العضلات على أداء عملها بكفاءة عالية مع زيادة تحملها لتراكم اللاكتيك ، وبصفة عامة فان برامج التمرينات اللاهوائية لها اعظم تأثير على إكساب الفرد اللياقة القلبية وتحسين الصحة العامة لها . (13 : 12)

ولكي ينجح الرياضي في تحقيق المستهدف من التمرينات اللاهوائية ، فان ذلك يتطلب التدريب الخاص بإستهداف الألياف العضلية التي تساهم في القوة التفجيرية explosive power وكذلك تدريب أنظمة الطاقة اللاهوائية (نظام ATP–PC / نظام اللاكتيك)(17)

وتختلف هذه النظم بينها فى سرعة أنتاجها للطاقة كما تهدف جميعا إلى إعادة تكوين مركب (ATP) وهو مركب كيميائى غنى بالطاقة وموجود فى جميع خلايا الجسم وهى المصدر المباشر لإنتاج الطاقة . (7: 58،61)

هذا ويعتبر ممارسة التمرينات والتى تؤدى فى زمن من (1.5 – 3) دقائق تعتمد على نظامين أساسين لإنتاج الطاقة هما نظام حمض اللاكتيك والنظام الاكسجينى.(6 :81)

وتعتبر الكفاءة الوظيفية من المؤشرات الهامة التى تحدد حالة ممارس النشاط الرياضي العامة ، بالإضافة إلى مدى ما تتميز به أجهزته الحيوية كالقلب والرئتين ، وذلك خلال مراحل

تدريبية واعداده ، كما يرتبط تحديد الكفاءة البدنية بكافة العمليات الوظيفية كمعدل استهلاك الأكسجين ونسبة الهيموجلوبين ، وكمية تركيز حمض اللاكتيك فى الدم والسعة الحيوية والقدرة التنفسية القصوى وجميعها عمليات تؤثر على نتيجة اللاعب . (14 : 319 ، 331)

لذلك اكتشف معظم الباحثون، الذين فحصوا مستويات اللاكتات بعد ممارسة التمرينات، ارتباطا محدودا له بدرجة ألم العضلات الذي يكون الشعور به بعد أيام قليلة. ويتسم الألم العضلي المتأخر، أو DOMS كما يطلق عليه أخصائي الفسيولوجيا البدنية، بالألم الحاد في العضلات في بعض الأحيان، فضلا عن فقدان القوة ومجال الحركة range of motion، وعادة ما يصل إلى ذروته بعد 24 إلى 72 ساعة من ممارسة التمرينات الشاقة .(18)

كما أن ممارسة التمرينات اللاهوائية من اكثر أجزاء الأعداد البدني أهميه وحيوية بالنسبة حيث تتطلب بذل اندفاعات متفجرة جدا من الطاقة لفترات قصيرة نسبيا ، والتدريب اللاهوائى يطور مصادر ممرات الطاقة قصيرة المدى ويعد الألياف الجليكوجينيه السريعة البيضاء للمنافسات .
(185 : 9)

والتحمل اللاهوائى يؤدى الى القدرة علي الاحتفاظ أو تكرار انقباضات عضلية قصوي اعتمادا علي إنتاج الطاقة اللاهوائي بنظام حمض اللاكتيك ، وتتضمن جميع الأنشطة البدنية التي تؤدي بأقصى انقباضات عضلية ممكنة سواء ثابتة أو متحركة مع مواجهة التعب حتي دقيقة أو دقيقتين . ونظرا لارتباط السعة اللاهوائية بالقوة فإنها تكون في الذكور أكثر منها في الإناث . (1 :151)

وتتمثل القدرة اللاهوائية في القدرة علي المثابرة والاحتفاظ أو تكرار مجموعة من الانقباضات العضلية العنيفة والتي تعتمد علي إنتاج الطاقة بطريقة لاهوائية . (2 : 43)

ويعتمد نظام حمض اللاكتيك علي إعادة بناء (ATP) لاهوائيا بواسطة عملية الجلكزة اللاهوائية Anaerobic Glycolysis نسبة إلي إنشطار الجلكوز في غياب الأكسجين .

Glucos 2ATP +2Lactate ويتم إستعادة بناء (ATP) من خلال الإنشطار الكيميائي للجليكوجين بطريقة لاهوائية وينتج حمض اللاكتيك بعد عدة تفاعلات كيميائية وخلال الطاقة اللازمة لإعادة بناء (ATP) وأن كمية جزيئات (ATP) التي تنتج لاهوائيا من إنشطار (180) جرام من جليكوجين تبلغ (2جزئ) وهي كمية قليلة جدا إذا ما قورنت هذة الجزيئات بالكمية التي تنتج في وجود الأكسجين حيث ينتج الإنشطار الهوائي لكمية من الجليكوجين (180) جرام قدر من

الطاقة يكفي لإعادة بناء (38 جزئ) من ال ATP للأنشطة التي تؤدي بأقصي سرعة والتي تستغرق فترة زمنية تتراوح ما بين (30–180) ثانية.(65:3)

ومن اهم خصائص حمض اللاكتيك بانه لا يحتاج هذا النظام إلى وجود الأكسجين والذى يعتمد فقط على الكربوهيدرات كمصدر للطاقة (الجلوجين والجلوكوز) وبالتالى ينتج هذا النظام كمية من الطاقة تكفى لإستعادة مقدار قليل من ثلاثى فوسفات الادينوسين يستخدم في الأنشطة التى تستمر من (1: 3) دقائق . (10: 153)(11: 189)

هذا ومن خلال خبرة أحد الباحثان التدريسية لمقرر التمرينات للفرقة الأولى وبعد تعلم الطلاب لجملة التمرينات لاحظ أنه هناك قصور واضح في مستوى أداء جملة التمرينات وخاصة في نهايتها حيث استنفاذ الطاقة ، حيث قام الباحثان بإجراء دراسة إستطلاعية على عدد (12) طالب من طلاب الفرقة الاولى تم إختيارهم بالطريقة العمدية لمجموعتين إحداهما مميزة في أداء جملة التمرينات (4) دقائق بفاعلية حتى نهايتها ، والأخرى غير مميزة في أداء جملة التمرينات حيث تظهر عليها مظاهر التعب خاصة في نهاية الجملة ، حيث قام أحد الباحثان لتخصه الفسيولوجي بإجراء بعض الإختبارات البدنية والقياسات التنفسية على المجموعتين وحساب دلالة الفروق بينهما والتي أشارت إلى انخفاض مستوى المتغيرات البدنية والتنفسية لدى المجموعة الغير مميزة مقارنة بالمجموعة المميزة في أداء جملة التمرينات الحركية ، ويعزي الباحث ذلك إلى أن طلاب الفرقة الأولى كون منهم غير ممارس للنشاط الرياضي في مرحلة ما قبل التعليم الجامعي مما يعانون من قصور في مستوى بعض المتغيرات التنفسية والتي تظهر في صورة إجهاد وانخفاض مستوى الأداء المهاري لجملة التمرينات نتيجة للتراكم حمض اللاكتيك ، ومن هنا وفي حدود اطلاع الباحث على الدراسات والمراجع السابقة فقد توصل الى أهمية إستخدام التمرينات اللاهوائية في تحسن تحمل تراكم حمض اللاكتيك وكذلك مستوى المتغيرات التنفسية ، ومن ثم اقترح الباحث استخدامها في برامج التعلم المهاري للتعرف على تأثيرها في مستوى الأداء المهاري لجملة التمرينات قيد البحث.

ومن خلال ما سبق تكمن مشكلة البحث والتي تشير إلي انخفاض مستوى الاداء المهاري لجملة التمرينات لدى الطلاب ، والتي سعى الباحثان لتطويره بإستخدام التمرينات اللاهوائية

كمحاولة لتحسن مستوى الأداء لجملة التمرينات وتحمل تراكم تركيز لاكتات الدم وكذلك تطوير بعض المتغيرات التنفسيه قيد البحث.

اهميه البحث :

تكمن أهمية البحث في تحسن تحمل تركيز لاكتات الدم وبعض المتغيرات التنفسية ومستوى اداء جملة التمرينات قيد البحث لطلاب التمرينات بالفرقة الأولى.

هدف البحث :

هدف البحث إلى التعرف على تاثير استخدام التمرينات اللاهوائية علي نسبه تركيز لاكتات الدم والمتغيرات التنفسيه القسريه ومستوى أداء جملة التمرينات لطلاب الفرقة الأولى قيد البحث .

فروض البحث:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي في تركيز حمض اللاكتيك وتحسن بعض المتغيرات التنفسية ولصالح القياس البعدي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي في مستوى أداء جملة التمرينات قيد البحث ولصالح القياس البعدي.

مصطلحات البحث:

- **المتغيرات التنفسية:-**

هي بعض الخصائص التى ترتبط بالجهاز التنفسي وتعكس مدى كفاءته الفسيولوجية والتي تساعد الرياضي على تحمل الأداء من خلال تطوير القدرات التنفسية كالسعة الحيوية وتحسن الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين وغيرها من متغيرات ترتبط بالاداء الحركي.(15 :85)

- **التمرينات اللاهوائية:**

هي نوعية التمرينات التى يكون العمل العضلي الغالب فيها لاهوائي لاكتيكى والذى يستمر الاداء فيها من (1-3) دقائق ويتم فيها اكسدة جلوكوز الدم لاهوائيا مما يؤدى الى تراكم حمض اللاكتيك فى العضلة وكلما تطورت مقدرة الرياضي في ذلك كلما ارتفع لديه مستوى التحمل باستخدام النظام اللاكتيكي وتاخير ظهور التعب. (تعريف اجرائي)

إجراءات البحث

منهج البحث:

استخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميم المجموعة التجريبية الواحدة بطريقه القياس القبلي والبعدي .

مجتمع وعينة البحث:

اشتمل مجتمع الدراسة على طلاب التمرينات بالفرقة الأولى بكلية التربية الرياضية جامعة طنطا والمقيدين للعام الدراسى 2021م/2022م ، كما قام الباحثان بإختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية ، وقد بلغ اجمالى عددهم (27) طالب ، حيث كانت عينة البحث الأساسية (15) طالب ، كما تم الاستعانة بعدد (12) طالب كعينة استطلاعية ومن خارج العينة الاساسية وداخل مجتمع البحث لإجراء الدراسات الإستطلاعية .

جدول (1)

الدلالات الإحصائية لتجانس عينة البحث في متغيرات النمو قيد البحث ن=27 طالب

م	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعيارى	الالتواء
1	العمر	سنة	17.67	17.5	1.24	0.411
2	الطول	سم	171.45	171.0	2.36	0.572
3	الوزن	كجم	68.44	68.0	2.37	0.557

يتضح من جدول (1) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمتغيرات قيد البحث ويتضح قيم معامل الالتواء تتراوح ما بين (±3) مما يعطى دلالة مباشرة على خلو البيانات من عيوب التوزيعات غير الاعتدالية مما يدل على تجانس أفراد العينة في هذة المتغيرات

جدول (2)

الدلالات الإحصائية لتجانس عينة البحث في نسب تركيز حمض اللاكتيك بالدم قيد البحث ن=27 طالب

م		المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعيارى	الالتواء
1	نسبة تركيز لاكتات الدم	وقت الراحة	ملي مول/ لتر	1.70	1.75	0.30	-0.47
2		بعد المجهود ب 3ق	ملي مول/ لتر	9.54	9.50	1.68	1.54
3		بعد المجهود ب 4ق	ملي مول/ لتر	7.18	7.10	0.18	0.82
4		بعد المجهود ب 10ق	ملي مول/ لتر	4.82	4.80	0.89	0.80

يوضح جدول(2) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء للمتغيرات قيد البحث ويتضح قيم معامل الالتواء تتراوح ما بين (±3) مما يعطى دلالة مباشرة على خلو البيانات من عيوب التوزيعات غير الاعتدالية مما يدل على تجانس أفراد العينة في هذة المتغيرات

جدول (3)

الدلالات الإحصائية لتجانس عينة البحث في المتغيرات التنفسية قيد البحث ن=27 طالب

م		المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعيارى	الالتواء
1	المتغيرات التنفسيه	اعلي قيمه لتدفق للزفير PEF	L/s لتر/ ثانيه	11.22	11.20	1.36	0.044
2		السعه الحيويه السريعه FVC ex	L	3.21	3.20	1.30	0.023
3		الاحجام الزفيريه السريعه / السعه الحيويه السريعه FEV1 / FVC	%	93.60	93.55	2.31	0.06
4		اقصى تدفق للشهيق pIF	L/s	1.13	1.10	1.62	0.056
5		التدفق عند 50% من حجم الشهيق MIF50	L/s	13.42	13.40	0.95	0.063
6		التدفق عند75% من الزفير(MEF 75)	L /S	10.45	10.40	0.99	0.152
7		التدفق عند 25%- 75%من الزفير (MEF 25-75)	L /S	6.67	6.60	1.14	0.184

يوضح جدول(3) المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمتغيرات قيد البحث ويتضح قيم معامل الالتواء تتراوح ما بين (±3) مما يعطى دلالة مباشرة على خلو البيانات من عيوب التوزيعات غير الاعتدالية مما يدل على تجانس أفراد العينة في هذة المتغيرات

مجالات البحث:

المجال الزمني:

تم إجراء الدراسة خلال الفترة الزمنية من يوم الاحد الموافق 2021/10/24م إلى يوم الخميس الموافق2021/12/30م

المجال الجغرافي:

تم التطبيق للمتغيرات التنفسيه القسريه بمستشفى الطب الرياضى بمعمل القياسات

الفسيولوجيه بطنطا ، وتم اخذ عينات الدم وتحليلها بمعمل المختبر بطنطا وتم تطبيق البرنامج التدريبى بصاله التمرينات بكليه التربيه الرياضية جامعة طنطا.

المجال البشري:

تم إجراء البحث علي عينه قوامها (27) طالب مقيدين بالفرقة الاولى بكلية التربية الرياضية جامعة طنطا ، والقائمأحد الباحثين بالتدريس لهما.

الوسائل الخاصه لجمع البيانات :

اولا : الادوات والاجهزه :-

- أدوات التمرينات المختلفة (حبال الوثب ، صناديق خشبية مستطيلة الشكل ارتفاع 15سم ، أطواق بيلاستيكية قطرها 50سم ، سلم رشاقة)
- جهاز الطرد المركزى لفصل البلازما (serum)عن مكونات الدم (Centeri fuge) .
- جهاز ال (ERBA chem 5) لتحليل نسبة لاكتات الدم
- مواد كيميائية لحفظ الدم من التجلط (K3 EDTA) .
- أنابيب زجاجية محكمة الغلق ومعقمة جيدا لحفظ عينات الدم.
- السرنجات البلاستيكية المعقمة للحقن وسحب عينات الدم لمرة واحدة .
- كواشف انزيمية لتحديد نسبة تركيز الانزيمات .
- جهاز الارجوسبيرومترى(قياس كفاء القلب والرئتين) مزود بجهاز كمبيوتر وشاشة .
- جهاز (BodyScale) لقياس الطول"بالسنتيمتر" .
- ميزان طبى لقياس الوزن " بالكيلوجرام "
- صندوق به ثلج مجروش (Ice Box) لوضح أنابيب عينات الدم بعد تجميعها حتى يتم نقلها إلى المعمل .
- بلاستر طبى ابيض .
- قطن طبى.
- كحول طبى 70% ابيض للتطهير .
- الكترودات .

- ساعة إيقاف
- كاميرا فيديو (ماركه ديجيتال)
- صافرة

ثانيا: إستمارات جمع البيانات : Collection of Data Forms

- إستمارة تسجيل متغيرات النمو للطلاب عينة البحث.
- إستمارة تسجيل قياسات المتغيرات التنفسيه واللاكتيك قيد البحث.
- إستمارة تسجيل مستوى اداء جملة التمرينات 4 دقائق قيد البحث.

الدراسات الاستطلاعية : The Scoping Study

قام الباحث بتطبيق القياسات الفسيولوجية المستخدمة قيد الدراسة على عينة قوامها (12) طالب لإجراء الدراسة الإستطلاعية وذلك خلال الفترة منيوم الأحد 2021/10/24م إلى يوم الخميس الموافق 2021/10/28م وذلك بهدف:

- التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة في إجراءات البحث.
- التأكد من كفاءة الأيدي المساعدة وتدريبهم علي دقة التسجيل.
- اكتشاف نواحي القصور في الأجهزة والأدوات ومحاولة تلافيها.

قياسات البحث :

(أ) معدلات النمو:

- **السن** : – وحدة القياس (عام).
- **الطول** :– وحدة القياس (سم).
- **الوزن** :– وحدة القياس (كجم).

(د) لاكتات الدم :

ويتم قياس نسبه لاكتات الدم في (الراحة – بعد المجهود ب (3 ، 4) دقائق وبعد المجهود (10ق) وذلك وفق شروط الحصول والتعامل أثناء سحب عينات الدم كالتالى:

- التهدئة النفسية قبل سحب العينة.
- عدم القيام بأى مجهود بدنى قبل سحب العينة فى الراحه .

- الاسترخاء أثناء أخذ عينة الدم وعدم شد عضلات الرقبة أثناء سحب العينة.
- السرعة في نقل عينات الدم لضمان سلامة النتائج.
- يجب تجنب الضغط على مكان التجميع حيث يؤثر ذلك على مكونات الخلايا .
- تم سحب عينات الدم عن طريق متخصص من المعمل القائم بإجراء التحليل.
- سحب عينات الدم (2 سم) ورجها جيدا لمنعها من التجلط ويتم سحب العينات بسرنجات بلاستيكية معقمه مع الأخذ فى الاعتبار استخدام سرنجة لكل فرد حيث تم تجميع نتائج جميع عينات البحث فى الاستمارة المعدة لذلك .
- ثم تفريغ الدم من السرنجات فى أنابيب اختبار وذلك للمحافظة على مكونات الدم ووضعها بايس بوكس وبه تلج لحمايه الدم من التجلط .

إجراءات أخذ العينة اللاكتيك :

تم اخذ العينة فى وقت الراحة من وضع الرقود فى حالة استرخاء تام ثم بعد ذلك أخذت العينة بعد المجهود ب (4) دقائق ثم بعد ذلك بعد المجهود ب(10دقائق) وذلك بواقع 6 مرات لكل لاعب حيث أخذت العينة فى القياس القبلى فى وقت الراحة وبعد المجهود ب(4) دقائق وايضا بعد المجهود ب (10) دقائق من نفس هؤلاء اللاعبين وأيضا القياس البعدى فى وقت الراحة وبعد المجهود ب(4) دقائق وايضا بعد المجهود ب (10) دقائق .

وقام الباحثان بمجموعة من الإجراءات الإدارية الآتية لتسهيل إجراء القياسات الخاصة بالبحث:

-الشرح الوافى لأهداف البحث للاعبين والتأكد من رغبة الاشتراك فى البحث وتوضيح بعض النصائح المتبعة أثناء إجراء البحث والالتزام بها وذلك أثناءأخذ العينة قبل وبعد المجهود

-تحديد إجراء القياسات المطلوبة قيد البحث (قبل المجهود وبعد المجهود) وتحديد مواعيد بدء تنفيذ البحث .

القياسات الخاصه بالمتغيرات التنفسيه القسريه:-

تم إجراء القياسات للمتغيرات التنفسيه القسريه قيد البحث بالمركز التخصصى للطب الرياضي بطنطا واشتمل القياس القبلى والبعدى على المتغيرات التنفسيه الآتية :

- معدل النبض قبل المجهود (HR)

- معدل النبض بعد المجهود (HR)
- احتياطى النبض (HRR)
- (BP) ضغط الدم الانقباضي
- ضغط الدم الانبساطى (BP).
- معدل التنفس (BF)
- معامل التنفس RER).
- وقد أجريت القياسات التنفسيه علي جهاز الاسبيروميتر ومزود بطابعه وشاشه لاستخراج الشيت الخاص بالمتغيرات وذلك بمعمل القياسات الفسيولوجية بالمركز التخصصي بالطب الرياضي بطنطا، **وقد تم إجراء القياسات علي النحو التالي:**
  - تم التنبه علي الطلاب بعدم أكل أي أطعمة أو شرب قهوة قبل الاختبار بساعتين.
  - يرتدي الطالب ملابس رياضية خفيفة.
  - يسبق أداء الاختبار فترة راحة حوالي (15) دقيقة، وفيها يجلس الطالب بطريقة مريحة علي مقعد حتي يتم تجهيز وتوصيل أجهزة القياس (الالكترودات) .
  - يتم تسجيل البيانات الخاصة بالمختبر علي الجهاز مثل (الاسم، الجنس، العمر الزمني، الطول، الوزن).

القياسات القبلية :

تم إجراء القياس البعدى يوم السبت الموافق 2020/10/30م للمتغيرات التنفسيه ومستوى تراكم اللاكتيك بعد أداء جملة التمرينات (4) دقائق قيد البحث.

البرنامج التمرينات اللاهوائية:

تم تطبيق البرنامج التمرينات اللاهوائية على الطلاب عينة البحث فى الفترة من يوم الأحد 2021/10/31م إلى الأربعاء الموافق2021/12/22م بصاله التمرينات بكلية التربية الرياضية جامعة طنطا لفترة (8) أسابيع بواقع وحدتين اسبوعيا.

جدول (4)

هيكل برنامج التمرينات اللاهوائية قيد البحث

م	عدد الوحدات التدريبية الأسبوعية	5 وحدات أسبوعيا بواقع (20) وحدة تدريبية
1	زمن الوحدة التدريبية	60ق
2	الغرض من الوحدة التدريبية	تطوير وتحسين مستوى التحمل الدورى التنفسى وتحسن تحمل تراكم لاكتات الدم للطلاب عينة البحث
3	أيام تنفيذ الوحدة التدريبية	الأحد ، الأربعاء
4	الأحمال التدريبية المستخدمة	حمل متوسط- فوق المتوسط -حمل عالي – حمل أقصى
5	مكونات الوحدة التدريبية	الإحماء - الجزء الأساسي (التمرنات اللاهوائية) – تمرينات تهدئه.

مكونات التمرينات اللاهوائية قيد البحث: .

قام الباحثان في حدود إطلاعهما على الدراسات والمراجع المرتبطة بالتمرينات الهوائية بحصر العناصر الأساسية للتمرينات اللاهوائيةوالتي ترتبطبهدف البحث ، حيث تحسين مستوى تحمل الأداء المهاري لجمة التمرينات ققيد البحث من خلاص الإعتمادا على تطوير بعد الصفات والعناصر الفسيولوجية قيد البحث (المتغيرات التنفسية وتحمل تراكم حمض اللاكتيك)

حيث إشتمل برنامج التمرينات اللاهوائية قيد البحث على مجموعة من التمرينات بإستخدام أدوات مختلفة مثل صندوق الوثبوحبال الوثب والكرات الطبية والترامبولين بشدة حمل متنوعة بين العالى والأقصى وبفترات اداء متدرجة من القصيرة من 10:30ثانية إلى من 7 :8 دقائق بفترات راحة قصيرة حيث الإحتفاظ ببعض التأثيرات الفسيولوجية حيث المتغيرات البيوكميائية (تراكم اللاكتيك)

القياسات البعدية :

تم إجراء القياس البعدى يوم الأحد الموافق 2021/12/26م للمتغيرات التنفسيه وتحمل اللاكتيك ومستوى تحمل أداء جملة التمرينات قيد البحث ، بنفس طريقه اداء القياسات القبلية وذلك لصدق وموضوعيه القياس ونفس الاشخاص والاجهزة القائمين علي القياس حيث قام الباحث بأخذ القياسات البعدية بهذه الكيفية والطريقة.

المعالجات الإحصائية :

استخدام الباحث الأساليب الإحصائية التالية :

(المتوسط الحسابي ، الانحراف المعياري ، معامل الالتواء، معامل الارتباط ، اختبار (ت) ، نسبة التحسن المئوية)

عرض ومناقشة النتائج:

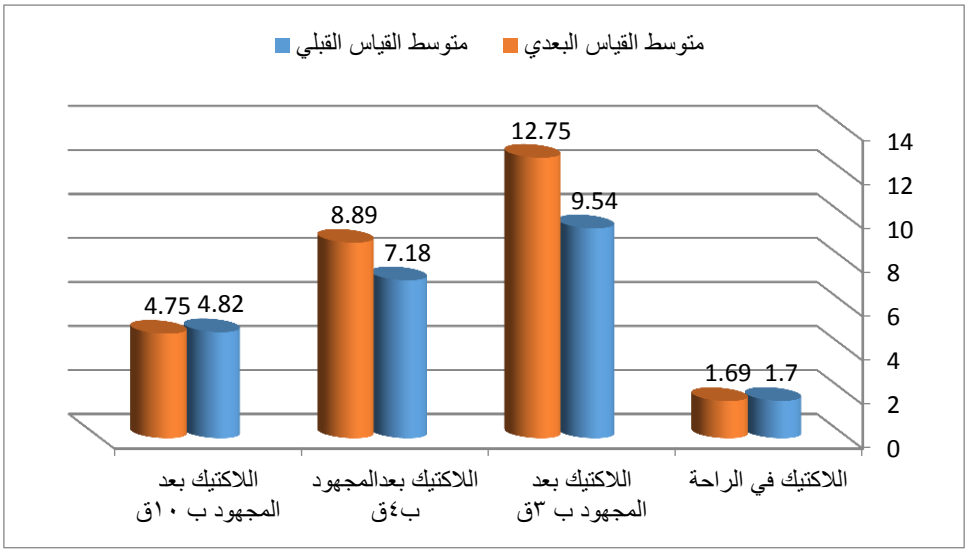
جدول (5)

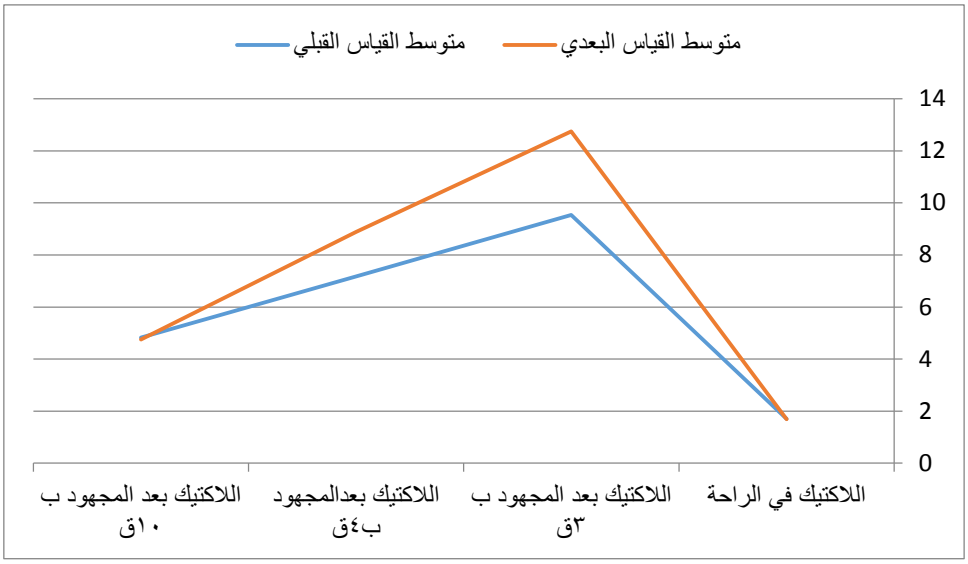
دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي لدى عينة البحث في تركيز حمض اللاكتيك بالدم قيد البحث ن=12

م	المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة T
			م1	ع1	م2	ع2	
1	وقت الراحة	ملي مول	1.70	0.30	1.69	0.75	0.04
2	بعد المجهود ب 3ق	ملي مول	9.54	1.68	12.75	2.54	*3.50
3	بعد المجهود ب 4ق	ملي مول	7.18	0.18	8.89	1.25	*4.49
4	بعد المجهود ب 10ق	ملي مول	4.82	0.89	4.75	1.04	0.17

مستوي الدلالة (T) الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 =2.1

يتضح من جدول (5) بتطبيق اختبار (T) يتضح انه يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعة القياس القبلي والقياس البعدي في تركيز حمض اللاكتيك بالدم (بعد المجهود ب3ق ، بعد المجهود ب 4ق) لصالح القياس البعدي ، حيث ان قيمة(**T**) المحسوبة أكبر من قيمة (**T**) الجدولية عند مستوي معنوية (0.05) ، بينما لاتوجد فروق دالة إحصائيا بين القياس القبلي والبعدي لدى عينة البحث في تركيز حمض اللاكتيك (وقت الراحة ، بعد المجهود ب 10ق) .





شكل (1)

الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي لدى عينة البحث

في تركيز حمض اللاكتيك بالدم قيد البحث

جدول (6)

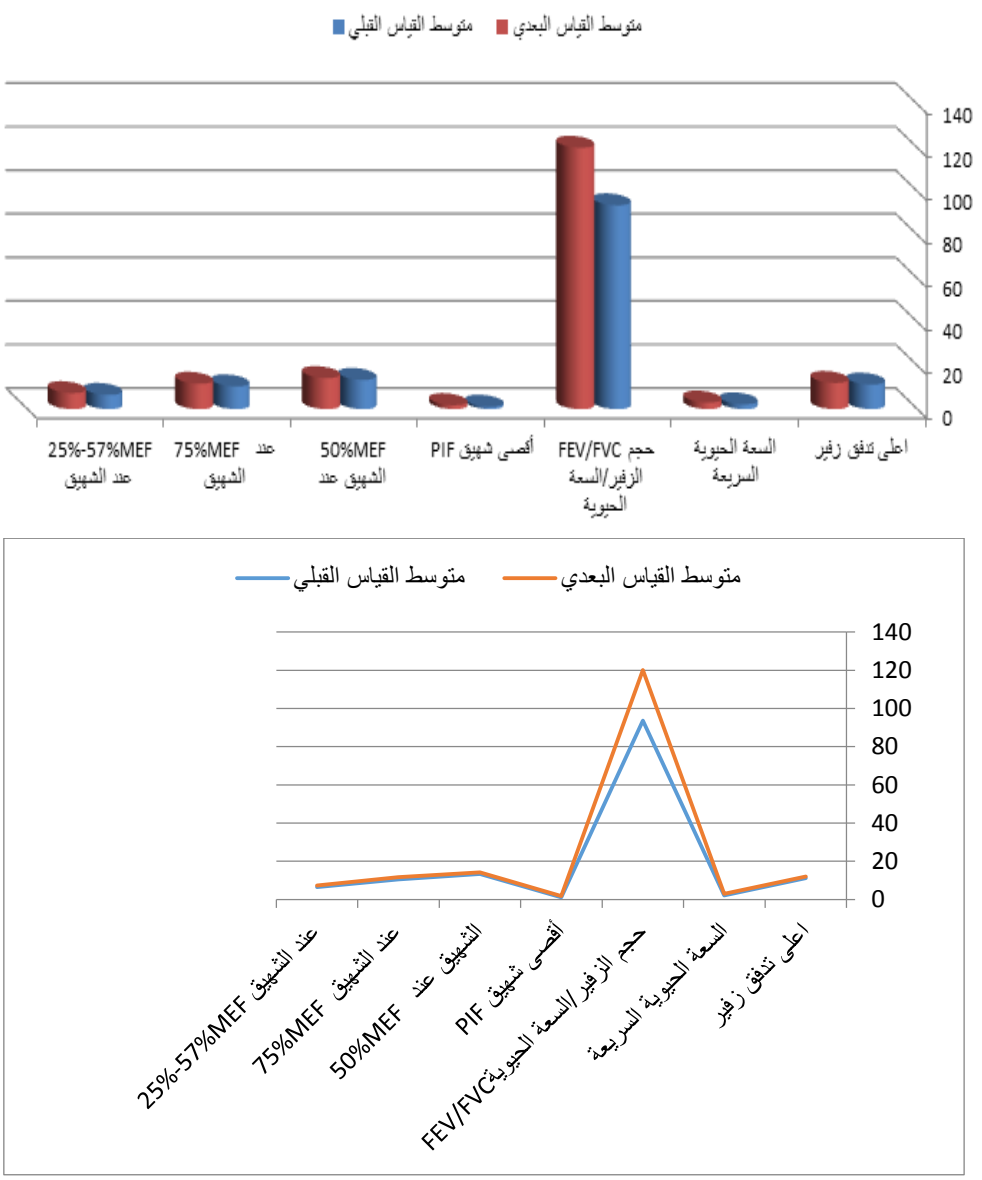
دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي لدى عينة البحث في المتغيرات التنفسية القسرية قيد البحث ن=8

م	المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة T
			م1	ع1	م2	ع2	
1	PEFاعلي قيمه لتدفق للزفير	L /s	11.26	0.051	12.04	1.05	*4.75
2	السعه الحيويه السريعه FVC ex	L	3.20	0.05	4.01	0.86	*7.54
3	الاحجام الزفيريه السريعه / السعه الحيويه السريعهFEV1 / FVC	%	93.62	2.66	120.03	0.67	*6.51
4	pIFاقصى تدفق للشهيق	L /s	1.14	0.04	1.86	1.24	*5.81
5	التدفق عند 50% من حجم الشهيق MIF50	L /s	13.44	35.37	14.26	1.68	*4.28
6	MEFالتدفق عند75% من الزفير(75)	L /S	10.44	0.03	11.64	2.07	*3.89
7	التدفق عند 25% -75%من الزفير)MEF 25-75(	L /S	6.55	0.03	7.37	1.37	*5.34

مستوي الدلالة (T) الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 =2.1

يتضح من جدول (6) بتطبيق اختبار (T) يتضح انه يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعة القياس القبلي والقياس البعدي في المتغيرات التنفسية القسرية قيد البحث ولصالح

القياس البعدي ، حيث ان قيمة(T) المحسوبة أكبر من قيمة (T) الجدولية عند مستوي معنوية (0.05) .



شكل (2)

الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي لدى عينة البحث في المتغيرات التنفسية القسرية قيد البحث

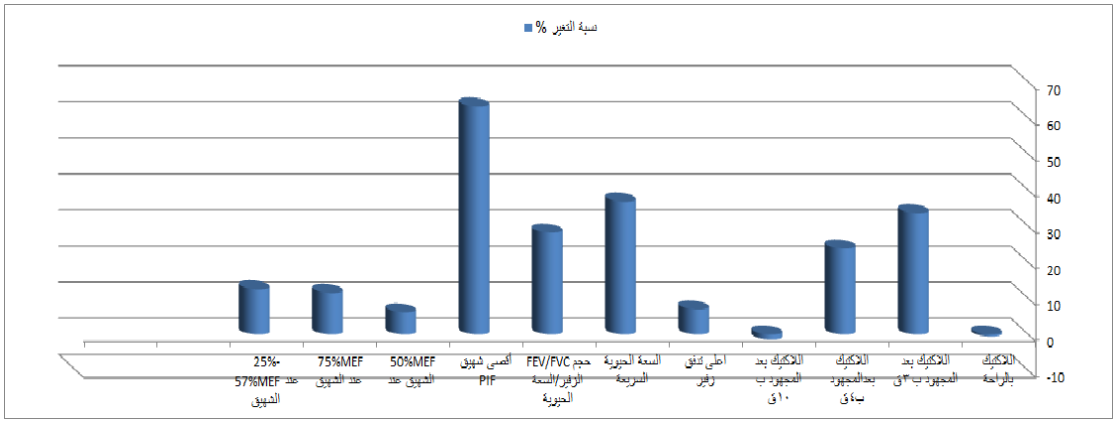
جدول(7)

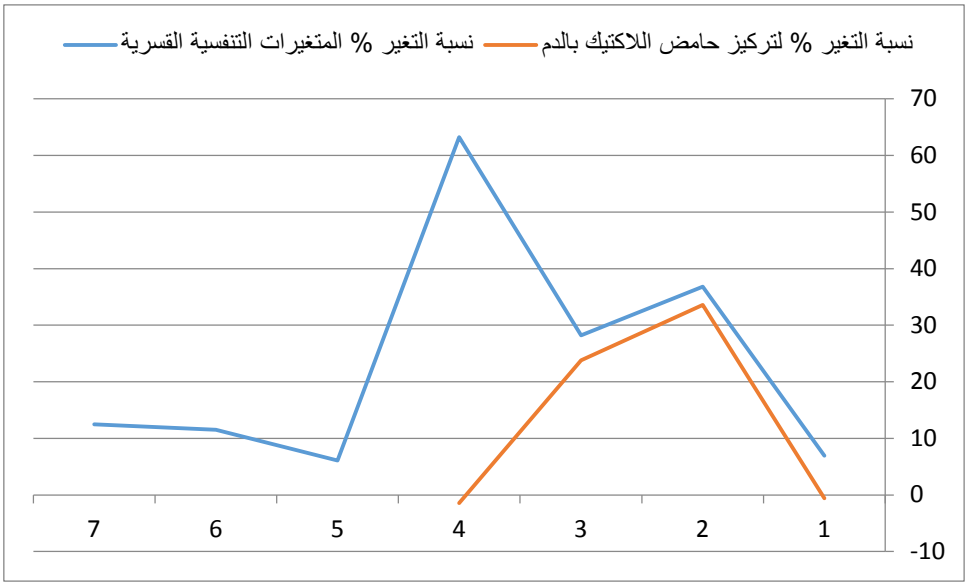
نسبة التغير المئوية بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البحث

في تركيز اللاكتيك بالدم والمتغيرات التنفسية القسرية قيد البحث

م	المتغيرات		وحدة القياس	نسبة التغير %			
				متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	فروق بين القياسين	نسبة التغير %
1	وقت الراحة		مللي مول	1.70	1.69	-0.01	-0.59
2	بعد المجهود ب3ق		مللي مول	9.54	12.75	3.21	33.6
3	بعد المجهود ب 4ق		مللي مول	7.18	8.89	1.71	23.8
4	بعد المجهود ب 10ق		مللي مول	4.82	4.75	-0.07	-1.45
5	اعلي قيمه لتدفق للزفير PEF		L/s	11.26	12.04	0.78	6.93
6	السعه الحيويه السريعه FVC ex		L	3.20	4.01	0.81	36.8
7	الاحجام الزفيريه السريعه / السعه الحيويه السريعه FEV1 / FVC		%	93.62	120.03	26.41	28.2
8	اقصى تدفق للشهيق pIF		L/s	1.14	1.86	0.72	63.2
9	التدفق عند 50% من حجم الشهيقMIF50		L/s	13.44	14.26	0.82	6.1
10	التدفق عند75% من الزفير(MEF 75)		L /S	10.44	11.64	1.2	11.5
11	التدفق عند 25%- 75%من الزفير (MEF 25-75)		L /S	6.55	7.37	0.82	12.5

يتضح من جدول (7) نسب التغير لدى عينة البحث في تركيز اللاكتيك بالدم والمتغيرات التنفسية القسرية قيد البحث حيث حققت نسب التغير تراوحت ما بين (-1.45 : 63.2) وذلك في جميع المتغيرات البدنية والمهارية قيد البحث .





شكل رقم (3)

نسبة التغير المئوية بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البحث

في تركيز اللاكتيك بالدم والمتغيرات التنفسية القسرية قيد البحث

يتضح من الجدول رقم (5) انه يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعة القياس القبلي والقياس البعدي في تركيز حمض اللاكتيك بالدم (بعد المجهود ب3ق ، بعد المجهود ب 4ق) لصالح القياس البعدي ، حيث ان قيمة(T) المحسوبة أكبر من قيمة (T) الجدولية عند مستوي معنوية (0.05) ، بينما لاتوجد فروق دالة إحصائيا بين القياس القبلي والبعدي لدى عينة البحث في تركيز حمض اللاكتيك (وقت الراحة ، بعد المجهود ب 10ق) كما يوضح جدول (7) وشكل رقم (3) نسب التغير بين القياسين القبلي والبعدي حيث تراوحت نسب التغير من (– 0.59 : 33.6) حيث إنخفض معدل تركيز لاكتات الدم في وقت الراحة في القياس البعدي بنسبة –0.59% مقارنة بالقياس القبلي ، وكذلك إنخفض معدل تركيز لاكتات الدم بعد المجهود ب 10ق في القياس البعدي بنسبة –1.45 % مقارنة بالقياس القبلي ، كما إرتفع معدل تركيز لاكتات الدم بعد المجهود ب 3 بنسبة 33.6% مقارنة بالقياس القبلي وبفروق دالة إحصائيا ، كما إرتفع معدل تركيز لاكتات الدم بعد المجهود ب 4 بنسبة 23.8% مقارنة بالقياس القبلي وبفروق دالة إحصائيا . وهذا ما يمكن ملاحظته بوضوع من خلال الشكل رقم (1) ، ويرجع الباحثان هذا التغير في تركيز لاكتات الدم الى الاستجابة الفسيولوجية نتيجة استخدام التدريبات الجليكوجينية والتى تعتبر

صورة من أشكال التدريبات اللاهوائية والتى بدورها تعمل على زيادة تراكم اللاكتيك بالدم مما يشكل عبئ على النواحي الفسيولوجية للاعب ومن ثم يحدث شكل من أشكال التكيف الوظيفي لزيادة تركيز لاكتات الدم ، ويعزز الباحث أن انخفاض اللاكتيك اثناء الراحة وكذلك بعد المجهود ب 10ق في القياس البعدي مقارنة بالقياس القبلي الى قدرة الاجهزة الوظيفية على التخلص من الزيادة في تراكم اللاكتيك الناتج عن التدريبات الجليكوجينية ، كما أن الزيادة الواضحة في معدل لكتات الدم بعد المجهود ب 3 ، 4 ق ما هي الا مؤشر لإرتفاع قدرة اللاعبين على تحمل الأداء في ظل زيادة تراكم اللاكتيك مقارنة بالقياس القبلي.

كما أن مستويات اللاكتات بعد ممارسة التمرينات ، ارتباطا محدودا له بدرجة ألم العضلات الذي يكون الشعور به بعد أيام قليلة. ويتسم الألم العضلي المتأخر، أو DOMS كما يطلق عليه أخصائيو الفسيولوجيا البدنية، بالألم الحاد في العضلات في بعض الأحيان، فضلا عن فقدان القوة ومجال الحركة range of motion، وعادة ما يصل إلى ذروته بعد 24 إلى 72 ساعة من ممارسة التمرينات الشاقة . (18)

كما أن العمل اللاهوائى يؤدى الى القدرة علي الاحتفاظ أو تكرار انقباضات عضلية قصوي اعتمادا علي إنتاج الطاقة اللاهوائي بنظام حمض اللاكتيك ، وتتضمن جميع الأنشطة البدنية التي تؤدي بأقصى انقباضات عضلية ممكنة سواء ثابتة أو متحركة مع مواجهة التعب حتي دقيقة أو دقيقتين . ونظرا لارتباط السعة اللاهوائية بالقوة فإنها تكون في الذكور أكثر منها في الإناث . (1 :151)

كما يتضح من جدول (6) بتطبيق اختبار (T) يتضح انه يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعة القياس القبلي والقياس البعدي في المتغيرات التنفسية القسرية قيد البحث ولصالح القياس البعدي ، حيث ان قيمة(T) المحسوبة أكبر من قيمة (T) الجدولية عند مستوي معنوية (0.05) وهذا ما وضحه شكل (2) ، كما يتضح من جدول (7) ويوضحه شكل رقم (3) نسبة التغير المئوية بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البحث في المتغيرات التنفسية القسرية حيث تراوحت نسب التغير من (6.1% : 63.2%) ويرجع الباحث هذا التغير في المتغيرات التنفسية الى استخدام صورة من صور التدريبات اللاهوائية وهي التدريبات الجليكوجينية والتى تتميز بتدريبات قصيرة وبشده عالية وتتفق هذة النتائج مع ما ذكرته **نعمات احمد عبدالرحمن (2000م)**

أن ممارسة التمرينات اللاهوائية تحسن من كفاءة وسعة الرئتين وتؤثر بصورة إيجابية على القلب والدورة الدموية حيث تؤدى إلى انخفاض معدل ضربات القلب أثناء الراحة ، وتعمل على اتساع الدورة الدموية وزيادة مطاطتيها وزيادة قدرة القلب على دفع المزيد من الدم في الدقيقة مما يساعد العضلات على أداء عملها بكفاءة عالية مع زيادة تحملها لتراكم اللاكتيك ، وبصفة عامة فان برامج التمرينات اللاهوائية لها اعظم تأثير على إكساب الفرد اللياقة القلبية وتحسين الصحة العامة لها . (12 : 13)

وفي ضوء أهداف البحث وفروضة ومن خلال العرض السابق والتحليل الإحصائي لنتائج المتغيرات التنفسية ومستوى تراكم حمض اللاكتيك بين القياسين القبلي والبعدي فقد تحقق الفرض الأول للبحث والذي ينص على أنه " **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي في تركيز حمض اللاكتيك وتحسن بعض المتغيرات التنفسية ولصالح القياس البعدي** ".

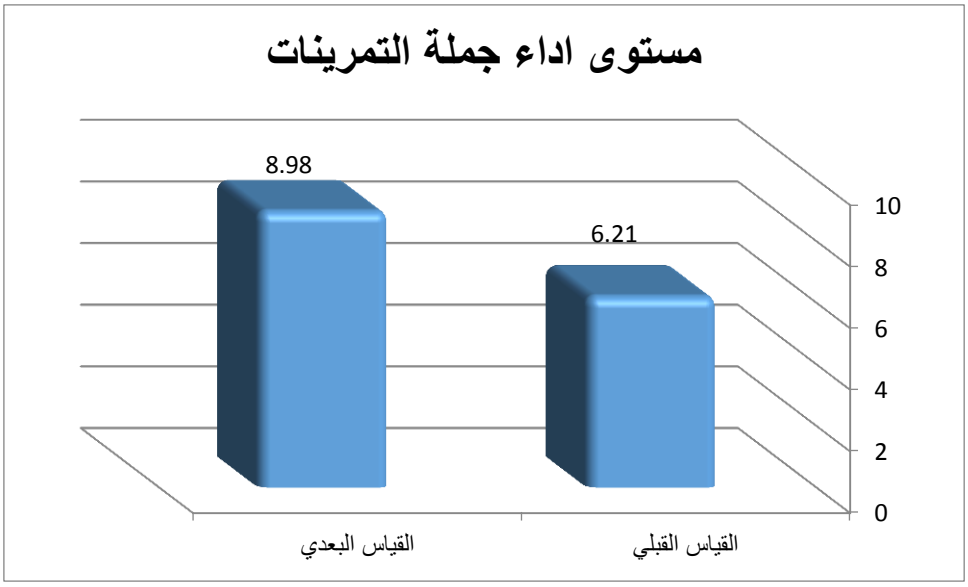
جدول (8)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي لدى عينة البحث في مستوى أداء جملة التمرينات قيد البحث ن=12

مستوى اداء	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة T	نسبة التحسن%
		م1	ع1	م2	ع2		
جملة التمرينات	درجة	6.21	1.25	8.98	1.11	*5.5	%44.6

مستوي الدلالة (T) الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 =2.1

يتضح من جدول (8) بتطبيق اختبار (T) يتضح انه يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعة القياس القبلي والقياس البعدي في مستوى أداء جملة التمرينات قيد البحث ولصالح القياس البعدي ، حيث ان قيمة(T) المحسوبة أكبر من قيمة (T) الجدولية عند مستوي معنوية (0.05) ويتضح ذلك في شكل (4) ، كما يتضح أيضا ان نسبة التحسن المئوية بين القياسيين القبلي والبعدي بلغت (44.6%) في مستوى أداء جملة التمرينات قيد البحث.



شكل (4)

متوسط القياس القبلي والقياس البعدي لمستوى الأداء المهاري

ويعزي الباحثان هذة الفروق الدالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي وبنسب التحسن إلى إستخدام التمرينات اللاهوائية والتي اشتملت على تمرينات عالية الشدة بسرعات متدرجة الشدة وقريبة من الاقصى بإستخدام أدوات مختلفة بهدف رفع مستويات تراكم حمض اللاكتيك ومن ثم ارتفاع معدل ضربات القلب وارتفاع معدلات التنفس ومن ثم يساهم في ارتفاع معدلات تحمل الطلاب لتراكم اللاكتيك وبالتالى تحسن الخصائص التنفسية للجهاز التنفسي وهذا يتفق مع ماأشار إليه كلا من **هوجيفين Hoogeveen وهشام مهيب ورفاييل براندون (RaPHael Brand)** علي ان التكيفات التدريبية فى الحالة الوظيفية للجهاز التنفسي ودرجة تحسن مستوى الوظائف التنفسية تكون اسرع مع التدريب عالى الشدة (اللاهوائى) عن التدريب منخفض الشدة (الهوائى)وأن التمرينات اللاهوائية تؤدى إلى بعض المكاسب الهوائية حيث أن التمرين الهوائى واللاهوائى لا يحدثان كلا بمعزل عن الأخر ، كل ما هنالك أن التمرين يستهدف أحداهما فى المقام الأول ويأتي الثاني كهدف ثانوي غير مقصودة.

(19) (118 : 12) (45 :16)

كما يتفق ذلك مع ما أشار إليه **بهاء محمد تقى(2014م)** أن إستخدام تمرينات لاهوائية ترفع من مستويات تراكم لاكتات الدم والتي تمثل من أحد مسببات مظاهر التعب وبالتالي انخفاض

مستوى الأداء تدريجيا للتخلصمن التراكم المتزايد لحمض اللاكتيك دون التخلص منه وبتكرار التمرينات الهوائية خلال البرامج التدريبية يحدث تكيف فسيولوجي لتزايد تراكم حمض اللاكتيك مما يرفع من مستويات الأداء المهاري كنتيجة لذلك .(5 : 28)

وبذلك فيؤكد الباحثان على أهمية التمرينات الهوائية في مساعدة الرياضيين في تحمل تراكم اللاكتيك وتحسن مستويات المتغيرات التنفسية والتي تعتبر الأساس الاول في تطوير مستويات الأداء المهاري بشكل عام.

وفي ضوء أهداف البحث وفروضة ومن خلال العرض السابق والتحليل الإحصائي لنتائج المتغيرات التنفسية ومستوى تراكم حمض اللاكتيك بين القياسين القبلي والبعدي فقد تحقق الفرض الثاني للبحث والذي ينص على أنه " **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي في مستوى أداء جملة التمرينات قيد البحث ولصالح القياس البعدي** ".

الاستنتاجات والتوصيات:

أولا: استنتاجات البحث :

فى ضوء عينه البحث والنتائج والأهداف والفروض الخاصه بالبحث واستناداً على الإجراءات العلمية المرتبطة بموضوع البحث ، فقد توصل الباحثان إلى الاستنتاجات التالية :

1. أثرت التمرينات اللاهوائية تاثيرا إيجابيا فى تحمل زيادة تركيز لاكتات الدم فى العضلات بعد المجهود ب 3 ، 4 دقائق بينما انخفض معدل تركيز لاكتات الدم في لراحة وبعد المجهود ب 10ق وكذلك المتغيرات التنفسيه القسريه للعينة قيد البحث.
2. تحسن قدرة العضلات في تحمل الألم الناتج عن التراكم لحمض اللاكتيك وكذلك الحمضية من خلال زيادة تراكم حمض اللاكتيك بعد المجهود (بعد التدريب).
3. ساعدت التمرينات اللاهوائية في العمل علي تحسين مستوى التحمل الدورى التنفسى وتاخير التعب العضلى في مستوى أداء جملة التمرينات قيد البحث.
4. التطور الفسيولوجي لأجهزة الجسم المختلفة انعكس ايجابيا على تحسنمستوى أداء جملة التمرينات قيد البحثبنسب تحسن بلغت(44.6%) في القياس البعدي.

ثانيا: **توصيات البحث** :-

1. يجب التمرينات اللاهوائية في تدريس المقررات التي ترتبط بشدة حمل عالية ولفترات طويلة نسبيا " لمها لها من أثار ايجابية على تحمل اللاكتك ومعدل التخلص منه ، وكذلك المتغيرات التنفسية
2. ضروره إستخدام التمرينات اللاهوائية مع طلاب الفرقة الأولى بكليات التربية الرياضية نظرا لتحسين قدراتهم البدنية والفسيولوجية المرتبطة بتحمل تراكم اللاكتيك وتحسن المتغيرات التنفسية قيد البحث .

المراجـــع

أولا: **المراجع العربية**:

1. **أبو العلا احمد عبدالفتاح (2003م)** : فسيولوجيا التدريب والرياضه ، دار الفكر العربى ، القاهرة.
2. ـــــــــــ **(2000م)** : بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضى ، دار الفكر العربى ، القاهرة .
3. ـــــــــــ **(2000م)** : التدريب الرياضي – الأسس الفسيولوجية،دار الفكر العربي، مدينة نصر.
4. **أحمد محمود إبراهيم (2005م)** : موسوعة محددات التدريب الرياضي التطبيقية والنظرية لتخطيط البرامج التدريبية برياضة الكاراتيه، منشأة المعارف، الإسكندرية.
5. **بهاء محمد تقى(2014م)** : تأثير الجهد اللاهوائي المتوسط والطويل على حمض اللاكتيك خلال فترات القياس المختلفة للاعبي كرة القدم جامعة واسط العراق.
6. **تامر محمد عبدالعزيز (2000م)** : تاثير برنامج لاهوائى على بعض المتغيرات الفسيولوجيه لحالات انيميا سوء التغذيه ، رساله ماجستير غير منشورة ، كليه التربيه الرياضيه للبنات بالجزيره .
7. **محمد سمير سعد الدين (2000م)** : علم وظائف الأعضاء والجهد البدنى ، الطبعة الثالثة ، منشأة المعارف ، الإسكندرية.

8. **فلاح حسن عبد الله (2011م)** : " تأثير جهدي المنافسة في بعض المتغيرات الفسيولوجية للاعبي كرة السلة، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة القادسية، العراق.

9. **عبدالعزيز النمر وناريمان الخطيب (2000م)** : الاعداد البدنى والتدريب بالاثقال للناشئين فى مرحله ماقبل البلوغ ، الاساتذه للكتاب الرياضى ، القاهرة .

10. **أحمد نصر الدين سيد (2003م)** : فسيولوجيا اللياقة البدنية، دار الفكر العربي، القاهرة 2003م. (ص :153)

11. **عبد الرحمن عبد الحميد زاهر(2011م)** : موسوعة فسيولوجية الرياضة، مركز الكتاب للنشر الطبعة الأولى، القاهرة. (ص189)

12. **هشام احمد مهيب (2001م)** : تأثير أحمال بدنية ذات اتجاه هوائي وحمضي على استجابات بعض وظائف الجهاز التنفسى ، بحث منشور بمجلة نظريات وتطبيقات، العدد 42، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الإسكندرية.

13. **نعمات احمد عبدالرحمن (2000م)** : الأنشطة اللاهوائية ، منشاة المعارف ، الإسكندرية .

14. **وفيقة مصطفى سالم (2000م)** : الرياضات المائية (أهدافها ، طرق تدريبها ، أسس تدريبها ، أساليب تقويمها) ، دار منشاة المعارف للنشر ، الإسكندرية .

ثانيا: المراجع الأجنبية:

15. **Zaborski, B., Šakiri, K., Đukanović, N., & Kostovski, Ž. (2016)** : Changes in the PHysiological Processes During Training and Official Competitions in Young Karate Athletes/Promjene u fiziološkim procesima za vrijeme treninga i zvaničnih takmičenja kod mladih karatista.

16. **Hoogeveen,A.R (2008)** : Evaluation From Standing Bicycle Ergometer , RO.

ثالثا: شبكة المعلومات الدولية:

17. https://www.google.com/search?client

18. https://www.scientificamerican.com

19. **www. Athletes.com**