Misan Journal for Physical Education Sciences
مجلة ميسان لعلوم التربية البدنية
Vol. 31, No. 2, Year 2026
ISSN: 3007-7508
DOI: https://doi.org/10.61265/mjph.2026.31225

تأثير تمرينات البلايومترك في تركيز انزيم (لاكتات ديهيدروجينيز) وانجاز ركض 400 متر حرة

م.م حسن عقيل محمد نوري
الجامعة التقنية الجنوبية / الكلية التقنية الهندسية ميسان
Hassan.nori@stu.edu.iq

الملخص

هدف البحث الى اعداد تمرينات البلايومترك في تركيز إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز , وانجاز ركض 400 متر حرة , و ايضا هدف الى التعرف على تأثير تمرينات البلايومترك في تركيز إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز , وانجاز ركض 400 متر حرة ما بين الاختبار (قبلي-بعدي) لعينة البحث , اما فرض البحث فقد فرض الباحث الفرض البديل بانه هناك فروق داله , بنتائج الاختبار (قبلي-بعدي) , لعينة البحث الَتجرِيبَية, في تركيز إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز والانجاز, وتمثلت العينة فئة الشباب تحت 20 سنة في بطولة اندية ومؤسسات العراق لألعاب القوى لموسم (2025), الذين ينتمون الى الأندية العراقية والبالغ عددهم (5) عداء, وتقرر اختيار (2) عداء لعينة التجربة الاستطلاعية من نفس عينة مجتمع البحث واللذين يشكلون نسبة (40%) من المجتمع الأصلي , اما اهم الاستنتاجات والتوصيات التي أسفرت نتائج الدراسة كانت تدل عن وجود فروق معنوية بعد تطبيق تمرينات البلايومترك لمدة شهرين، حيث انخفضت تراكيز إنزيم LDH قبل الأداء وبعده في الاختبار البعدي , اما اهم التوصيات التي اوصى بها الباحث استخدام تمرينات البلايومترك كجزء أساسي من برامج إعداد عدائي 400 متر لفعاليتها في تحسين الأداء وتقليل مؤشرات الإجهاد العضلي وايضا ضرورة مراعاة التدرج في شدة وحجم تمرينات البلايومترك لتفادي الإصابات وتحقيق أفضل تكيف عضلي.

الكلمات المفتاحية: التمرينات، البلايومترك، الانزيم، لاكتات ديهيدروجينيز، الانجاز، فعالية 400 متر

ABSTRACT

The aim of the research was to design plyometric exercises focusing on the concentration of the enzyme lactate dehydrogenase (LDH) and the performance of the 400-meter freestyle run. It also aimed to identify the effect of plyometric exercises on LDH concentration and 400-meter freestyle performance between the pre-test and post-test of the study sample, The researcher proposed the alternative hypothesis stating that there are statistically significant differences between the pre-test and post-test results of the experimental sample in the concentration of lactate dehydrogenase (LDH) and performance achievement, The research population was

deliberately determined to include athletes specializing in the 400-meter event, to whom the training program using plyometric exercises was applied. The sample consisted of youth under 20 years of age participating in the Iraqi Athletics Clubs and Institutions Championship for the 2025 season, representing Iraqi clubs (Al-Hashd Club and Al-Jaish Club), with a total of five runners. It was decided to select two runners from the same research population as a pilot (exploratory) sample, representing 40% of the original population, The main conclusions of the study indicated the presence of significant differences after applying plyometric exercises for two months, as LDH concentrations decreased before and after performance in the post-test. The key recommendations made by the researcher were to adopt plyometric exercises as an essential component of training programs for 400-meter runners due to their effectiveness in enhancing performance and reducing indicators of muscular stress, in addition to the necessity of applying gradual progression in the intensity and volume of plyometric exercises to avoid injuries and achieve optimal muscular adaptation.

Keywords: exercises, plyometric, enzyme, lactate dehydrogenase (LDH), performance, 400-meter event

الفصل الاول

1-1 مقدمة البحث وأهميته:

يعد ركض 400 متر حرّة , من السباقات المركبة التي تتطلب مزيجاً عالياً من القوة العضلية، السرعة، وتحمل السرعة اللاهوائي، إذ يعتمد الأداء فيها بدرجة كبيرة على كفاءة الأنظمة اللاهوائية في إنتاج الطاقة، ولاسيما النظام اللاهوائي اللاكتيكي، مع مساهمة نسبية للنظام الهوائي، مما يجعلها من أكثر السباقات ذي جهد عالي من الناحية الفسيولوجية والبيوكيميائية , ومع التقدم المُستمر في اشكال واساليب التدريب الرياضي، ظهرت تمارين البلايومترك , كونها احد الأساليب التدريبية التي تعمل على تحسين القدرة العضلية، والتي تعمل على زيادة كفاءة الجهاز (العصبي- العضلي) في توفير القوة بأقصر زمن ممكن , ومن الناحية الفسلجية، "تعمل تمارين البلايومترك إلى الوصول لمرحلة التكيف بجوانب عده ، تتمثل بزيادة عدد الوحدات الحركية ، وتحسين التزامن العصبي، ورفع معدلات تطور القوة العضلية، مما ينعكس بشكل ايجابي على الأداء الحركي أثناء الجري السريع" (Bompa، 2019، صفحة 234) , كما تعمل هذه التمرينات في تحسين اقتصادية الحركة وتقليل زمن التماس مع الأرض، وهو ما يُعد عاملاً حاسماً في سباق المسافات المتوسطة , أما من الجانب البيوكيميائي، "فإن الأداء العالي الشدة الناتج عن تمرينات البلايومتركس وسباق 400 متر يؤدي إلى زيادة كبيرة في معدل التحلل اللاهوائي للجلوكوز، مما يسبب تراكم حمض اللاكتيك في العضلات والدم. ويُعد إنزيم لاكتات ديهيدروجينز من الإنزيمات المسؤولة عن تنظيم توازن اللاكتات والبيروفيك داخل الخلايا العضلية، إذ يلعب دوراً محورياً في عمليات إنتاج الطاقة أثناء الجهد اللاهوائي" (Guyton، 2021، صفحة 87) , وعليه فإن التغير في تركيز هذا الإنزيم يُعد مؤشراً مهماً على مستوى الإجهاد العضلي، وكفاءة النظام اللاهوائي، والتكيفات الناتجة عن التدريب.

وتشير العديد من الدراسات إلى أن "التدريب عالي الشدة، ولاسيما البلايومترك، يؤدي إلى ارتفاع نشاط إنزيم LDH نتيجة زيادة الاعتماد على المسارات اللاهوائية، في حين أن الاستمرار في هذا النوع من التدريب ضمن برامج منظمة قد يسهم في تحسين قدرة العضلات على التعامل مع تراكم اللاكتات وتأخير ظهور التعب" (Powers, 2008, p. 543)وهذا يوضح العلاقة الوثيقة بين الجانب التدريبي والاستجابة البيوكيميائية، حيث ينعكس التطور في الصفات البدنية على التغيرات الإنزيمية المرتبطة بإنتاج الطاقة.

وفي هذا السياق، أكدت دراسات سابقة أن استخدام تمرينات البلايومترك ضمن برامج تدريب العدائين أسهم في تحسين الانجاز، واظهر تأثيرها الإيجابي على الإنجاز في فعاليات الركض القصير والمتوسط، مع تسجيل تغيرات ملحوظة في بعض المؤشرات الفسيولوجية والبيوكيميائية المرتبطة بالجهد اللاهوائي، ومنها تركيز اللاكتات ونشاط إنزيم LDH . (Markovic، 2010، الصفحات 859-895)

وتكمن أهمية البحث في دراسة تأثير تمرينات البلايومترك في تركيز إنزيم لاكتات ديهيدروجينز, وإنجاز ركض 400 متر حرة، لما لها من دور في الربط بين الأسس العلمية البيوكيميائية والتطبيقات التدريبية العملية، بما يسهم ذلك في تطوير البرامج التدريبية للعدائين وتحقيق أفضل مستويات الإنجاز الرياضي.

1-2 مشكلة البحث :

من خلال ملاحظة الباحث كونه لاعب سابق ومهتم في تدريب السرعة,لاحظ ثبات مستوى الانجاز لدى عدائينا بين بطولة وأخرى (بطولات أندية العراق لألعاب القوى بصورة عامه تحت 20 سنة), ويعلل الباحث سبب هذا الانخفاض بالمستوى الى غياب بعض المرتكزات التي يتأسس عليها تطوير السرعة في تدريباتها من حيث استخدام الاساليب والطرق التدريبية التقليدية , واستخدام الادوات المساعدة غير المدروسة واهمال الجانب الوظيفي في التدريبات , اذ تتمثل مشكلة البحث في وجود اعتماد متزايد على الاساليب التقليدية في أعداد عدائي 400م، مع قلة التركيز في استخدام تمرينات البلايومترك , التي تكون مبنية على اسس علمية دقيقة، فضلا عن ضعف الربط بين تمرينات البلايومترك والمتغيرات البيوكيميائية، ولاسيما أنزيمLDH بوصفه مؤشر مهما للتعب العضلي وانتاج الطاقة اللاهوائية، ولذلك يمكن القول بأنها محاولة من الباحث لسد النقص في الدراسات التي تجمع بين تمرينات البلايومترك والمتغيرات البيوكيميائية والأنجاز، فضلا عن الاسهام في الوقاية من الاجهاد الزائد من خلال متابعة التغير في مستوى تركيز LDH كمؤشرللتعب العضلي، مما يعطي دليل علمي لبناء البرامج التدريبية المقننة من قبل المدربين

1-3 اهداف البحث :

- اعداد تمرينات البلايومترك في تركيز إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز , وانجاز ركض 400 متر حرة.
- التعرف على تأثير تمرينات البلايومترك في تركيز إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز , وانجاز ركض 400 متر حرة ما بين الاختبار (قبلي-بعدي) لعينة البحث.

1-4 فرض البحث:

- هناك فروق ذات دلاله احصائية بين نتائج الاختبارات القبلية و البعدية لدى افراد عينة البحث في تركيز انزيم لاكتات دهيدروجينيز وانجاز 400 متر حرة.

5-1 مجالات البحث :

1-5-1 المجال البشري : عدائين فئة الشباب تحت (20سنة) من اندية العراق لفعاليـــــــــة 400 متر حرة , للموســـــــم الرياضي (2024) والبالغ عددهم (5) عدائين.

2-5-1 المجال الزماني : من (2025/5/2- 2025/7/5).

2-5-1 المجال المكاني : مضمار ملعب ميسان الاولمبي.

الفصل الثالث

2- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية:

البحث الطريق العلمي الذي يسلكه الباحث في حل مشكلة بحثه، وكذلك الوصول الى الحقائق والكشف عنها فطبيعة المشكلة تفرض منهجاً معيناً للوصول إلى الحقيقة (الشوك و رافع الكبيسي، 2004، صفحة 5) وبما ان مشكلة البحث ذات طبيعة تجريبية، لذا يُعد المنهج التجريبي أقرب مناهج البحث العلمي لحل المشكلة، قام الباحث باستخدام المنهـــج التجريبـــــي بأسلـــوب (المجموعة الواحدة) ذات الإختبارين القبلي والبعُدي وتصميمها.

2-2 مُجتمَع وعينة لبحث:

جرى تحديد مُجتمع البحث بالطريقة الَعمدية , والذي طبق عليهم المنهج التدريبي باستخدام تمارين البلايومترك ، وتمثلت العينة فئة الشباب تحت 20 سنة في بطولة اندية ومؤسسات العراق لألعاب القوى لموسم (2024) الذين ينتمون الى الأندية العراقية (نادي الحشد, نادي الجيش) والبالغ عددهم (5) عداء, وتقرر اختيار (2) عداء لعينة التجربة الاستطلاعية من نفس عينة مجتمع البحث واللذين يشكلون نسبة (40%) من المجتمع الأصلي.

1-2-2 تجانس عينة البحث:

لغرض التحقق من تجانس عينة البحث وذلك بضبط المتغيرات وتجنب المؤشرات التي قد تؤثر في نتائج البحث من حيث الفروق الفردية لأفراد العينة ، قام الباحث بأستخدام معامل الالتواء و معامل الاختلاف , لاستخراج التجانس لأفراد عينة البحث التجريبية في متغيرات (الطول، الكتلة، العمر الزمني، العمر التدريبي) للتأكد بأن العينة تحت خط شروع واحد.

جدول (1)

يبين تجانس عينة البحث في بعض المتغيرات الدخيلة

المتغيرات ووحدة قياسها	العدد	الوسط	الانحراف	معامل الاختلاف
طول الجسم الكلي (سم)	5	160	3.847	%2.40
كتلة الجسم الكلية (كغم)	5	54.60	3.646	%6.67
العمر الزمني (بالسنة)	5	17.40	1.140	%6.55
العمر التدريبي (شهر)	5	2.800	0.836	%29.85

معامل الاختلاف أقل من (39%) (الفرطوسي، 2016، صفحة 101)

2-3 الوسائل والأجهزة والأدوات المساعدة والمستخدمة في البحث:

2-3-1 وسائل جمع المعلومات:

- المصادر والمراجع العلمية العربية والأجنبية.
-المقابلات الشخصية للخبراء والمختصين.
-الاختبارات والقياسات.
-الشبكة العالمية للمعلومات (الانترنت).
-الملاحظة والتجريب.

2-3-2 أجهزة البحث:

- ملعب ساحة وميدان قانوني .
- حواجز عدد (10) .
- جهاز حاسوب (لا بتوب) HP صنع في الصين عدد (1) .
- جهاز الطرد المركزي (center fuge). (ياباني الصنع)
- جهاز تحليل الدم – جهاز قياس الطيف الضوئي (spectrophotometer)
- جهاز قياس الطول والوزن الالكتروني صنع في الصين عدد (1) .
- ساعة توقيت نوع (OMEGA) (STOP WATCH) عدد (3) .
- حاسبة يدوية نوع (Kenko) صنع في الصين عدد (1) .
- صافرة نوع (Tian Fu) صنع في الصين عدد (3) .
- أقماع بلاستيكية مختلفة الأحجام عدد (10).
- أعلام عدد(4) ألوانها بيضاء .
- سرنجات (Medical Syringe) لسحب الدم حجم (5) سي سي عدد 10.
- مواد تعقيم (Septidyne) , قطن طبي(Medical cotton) , حافظة الدم (Cold Box) عدد (1) , شريط بلاستك طبي عدد (2) .
- مدرج.

2-4 أجراءات البحث الميدانية:

2-4-1 تحديد متغيرات الدراسة واختباراتها:

❖ **المتغيرات البدنية:**

- **الانجاز**

❖ **المتغيرات البيوكيميائية:**

- **LDH**

2-4-2 توصيف الاختبارات البدنية:

اختبار انجاز ركض 400م: (عبد الحسن، 1995).

الغرض من الاختبار : قياس الانجاز ومعرفة عدد الخطوات .

الادوات المستخدمة : ملعب خاص ساعات توقيت عدد (3) ساعة لقياس زمن 70م خلال ركض 400م (3) ساعة لقياس 200م حذاء ركض 400م (3) ساعة لقياس 300م خلال ركض 400م (3) ساعة لقياس انجاز 400م استمارة لتسجيل الوقت والاوقات الاخرى استمارة لتسجيل عدد الخطوات صافرة الانطلاق .

طريقة الاداء : يقف المختبر خلف الخط من بداية 400م والانطلاق عند سماع اشارة المطلق .

2-4-2-2 توصيف المتغيرات البيوكيميائية :

يتم سحب عينة الدم قبل الجهد و بعد الجهد لأفراد عينة البحث ،اذ تؤخذ العينات من منطقة العضد من الدم الوريدي وهذا ما أكدته المصار العلمية , فضلا عن اجراء الباحث للمقابلات الشخصية مع عدد من الكيمياويين الذين اكدوا ان العينات يمكن ان تؤخذ من مصدرين هما /الدم الشرياني ،الدم الوريدي /الا ان جميع التحليلات المختبرية تؤخذ من الدم الوريدي بسبب قرب الاوردة من سطح الجلد فضلا عن الخطورة الكبيرة التي يسببها سحب الدم الشرياني لعمق الشرايين عن سطح الجلد , حيث توضع عينات الدم في انابيب خاصة بحفظ الدم حيث تحتوي هذه الانابيب على مادة مانعة للتخثر ETDA مرقمة حسب تسلسل اللاعبين بحيث ان الرقم يعبر عن اسم الاعب, ثم بعد ذلك يتم فصلها في جهاز الطرد المركزي لاستخراج انزيم (لاكتات ديهيدروجينيز) من كل انبوب بمساعدة كيمياوي مختص في هذا المجال, ونقلها إلى مختبر (بغداد الكائن في شارع التربية في ميسان) لإجراء القياسات الخاصة بمستوى انزيم لاكتات ديهيدروجينيز للدم.

2-5 التجربة الاستطلاعية:

ان التجربة الاستطلاعية تُعد من أهم الإجراءات التي يجب أن يقوم بها الباحث، لأنها تُعد تدريباً للباحث للوقوف بنفسه على السلبيات وإيجابيات التي تقابله في اثناء أجراء الاختبارات لتفاديها مستقبلاً (المندلاوي و اخرون، 1999، صفحة 107).

اذ قام الباحث بأجراء التجربة الاستطلاعية في يومي الجمعة والسبت الموافق(2-2025/5/3), الساعة (5,00) عصرا على (2) عدائين من عينة البحث نفسها على مضمار ملعب ميسان الاولمبي , اذ في اليوم الاول كان خاص باختبار الانجاز وقياس متغير (لاكتات ديهيدروجينيز) قبل وبعد الاداء , واليوم الثاني خاص بالتمارين المستخدمة , وذلك لغرض:

1. قدرة على اداء الاختبارات وكيفية التعامل معها.
2. التعرف على زمن كل اختبار.

4.تحديد الصعوبات والمعوقات والاخطاء التي ستظهر في اثناء تنفيذ الاختبارات وسيرها.

3. التعرف على الاجهزة والادوات اللازمة لتنفيذ التجربة والاختبارات.
4. صلاحية المكان الذي ستجري فيه التجربة الرئيسة.
5. تحديد واجبات فريق العمل المساعد.
6. التعرف على زمن أداء التمارين.

2-6 الاختبارات القبلية :

قام الباحث وبرفقة فريق العمل المساعد القياسات والاختبارات القبلية بعد الانتهاء من استكمال كافة التحضيرات الخاصة بإجراء الاختبارات فقد تم اجراء اختبار انجاز ركض 400 متر حرة , وقياس متغير لاكتات ديهيدروجينيز (قبل –بعد) الجهد , على عينة البحث ليوم الجمعة الموافق (2025/5/9) الساعة (5عصرا) , وقد تم ذلك على مضمار ملعب ميسان الاولمبي, اذ قام الباحث بتثبيت الظروف الخاصة بالاختبارات وطريقة إجرائها وفريق العمل من أجل تحقيق الظروف نفسها قدر الإمكان عند إجراء الاختبارات البعدية.

2-6-1 التوزيع الطبيعي (Shapiro-Wilk):

بعد أن قام الباحث بإجراء اختبار الانجاز وقياس انزيم لاكتات ديهيدروجينيز, القبلية والبعدية لعينة البحث ، تمت معالجة النتائج إحصائيا للتوصل إلى تحقيق أهداف البحث وللتحقق من الفروض المصاغة فيه، وقبل إلبدء بالمعالجات الإحصائية قام الباحث بعمل (التوزيع الطبيعي) في اختبار (Shapiro-Wilk) للمتغيرات المدروسة , والتي كانت قيمها في أختبار(Shapiro-Wilk) على التوالي (**0.920 , 0.921 , 0.941**)، وقيم مستوى دلالتها (Sig) كانت على التوالي (**0.585 , 0.451 , 0.666**)**,** ونظراً لكون جميع قيم مستوى الدلالة (Sig) لجميع المتغيرات هي أكبر من مستوى الدلالة المعتمد والبالغ (0.05) مما يدل ان البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

لذا يتحتم على الباحثة استعمال الإحصاء المعلمي ، لذأ وظفت أختبار (T) للعينات المستقلة ، وبذلك تعد العينة متكافئة في جميع الإختبارات البدنية والبيوكيميائية. (القيسي، 2020، صفحة 29).

وكما موضح في الجدول (2)

الجدول (2)

يبين قيم انزيم **LDH قبل الاداء وبعد الاداء** والانجاز في اختبار التوزيع الطبيعي(Shapiro-Wilk)

ت	الإختبارات	وحدة القياس	التوزيع الطبيعي (Shapiro-Wilk)		
			إحصائية Statistic	درجة الحرية Df	مستوى الدلالة Sig
1	الانجاز	ثا	0.920	5	0.585
2	نسبة تركيز LDH قبل الجهد	U/L	0.921	5	0.451
3	نسبة تركيز LDH بعد الجهد	U/L	0.941	5	0.666

2-7 تطبيق تمرينات البلايومترك:

قام الباحث بإعداد وتنظيم تمرينات البلايومترك، وبدأ بتطبيق التمارين في يوم الاحد الموافق 2025/5/11 ولغاية يوم الخميس الموافق (2025/7/3) , مراعياً فيها (الشدة , التكرارات , فترات الراحة المناسبة) لعينة البحث والأدوات المستخدمة وطريقة التدريب لتحقيق أغراض وأهداف العملية التدريبية .

وجاءت تفاصيل تدريبات (البلايومترك) في البرنامج التدريبي كالآتي :-

- بلغت مدة التجربة الرئيسية (8) اسابيع
- بواقع (24) وحدة تدريبية

- معدل ثلاث حصص في الاسبوع
- التمرينات طبقت في بداية مرحلة الاعداد الخاص لعينة البحث وفي بداية القسم الرئيسي للوحدة التدريبية
- تم اعطاء التمرينات في القسم الرئيسي
- زمن التمرينات يترواح بين (15- 35) دقيقية.
- ايام التدريب (الاحد والثلاثاء و الخميس)
- شدة التدريبات تتراوح بين (90%- 100%)
- طريقة التدريب التكراري.
- مراعاة مبدا التنوع باعطاء التمرينات

2-8 الاختبارات البعدية:

بعد الانتهاء من تنفيذ التمرينات المعدة من قبل الباحث قام بأجراء الاختبارات البعدية ليوم السبت الموافق (2025/7/5) ، اذ قام الباحث بإجراء الاختبارات البعدية آخذاً بالحسبان الظروف المشابهة عند إجراء الاختبارات القبلية في تمام الساعة (5) عصراً وعلى مضمار ملعب ميسان الاولمبي .

3-9 الوسائل الاحصائية :

استخدم الباحث حزمة من الحقيبة الاحصائية (SPSS) لمعالجة البيانات .

الفصل الرابع

3- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

3-1 عرض نتائج انزيم لاكتات ديهيدروجينيز والانجاز:

جدول (3)

يبين وسط و الانحراف و (ت) المحتسبة, بين الاختبار (القبلي -البعدي) في انزيم لاكتات ديهيدروجينيز

الاختبارات		قبلي		بعدي		ف س	ف ع	قيمه (ت) المحتسبة	قيمة (sig)	الدلالة الاحصائية
		الوسط الحسابي	انحراف معياري	الوسط الحسابي	انحراف معياري					
انزيم لاكتات ديهيدروجينيز	قبل الجهد	10.156	10.156	229.682	14.333	14.846	9.945	3.338	0.029	دال
	بعد الجهد	221.192	1.269	259.000	11.135	37.807	10.725	7.882	0.001	دال

*) الفرق الإحصائي دال للمجموعة إذ كانت (Sig) < (0.05) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (ن)- (1) .

جدول (4)

يبين وسط و الانحراف و (ت) المحتسبة, بين الاختبار (القبلي -البعدي) في متغير الانجاز

الاختبارات	وحدة القياس	قبلي			بعدي			ف س	ف ع	قيمه (ت) المحتسبة	قيمة sig) (	الدلالة الاحصائية
		الوسط الحسابي	انحراف معياري	الخطأ المعياري	الوسط الحسابي	انحراف معياري	الخطأ المعياري					
الانجاز	ثانية	53.404	2.830	1.265	52.242	2.437	1.090	1.162	0.660	3.931	0.017	دال

*) الفرق الإحصائي دال للمجموعة إذ كانت (Sig) < (0.05) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (ن)- (1) .

2-3 مناقشة النتائج:

أظهرت الجداول (3) و (4) نتائج المعالجات الإحصائية الخاصة بأنزيم لاكتات ديهيدروجينيز قبل وبعد تنفيذ تمرينات البلايومترك, والانجاز, وأتضح من ذلك جود فروق معنوية في الاختبارات البعدية لعينة البحث , ومن خلال ما تقدم من نتائج معنوية للمتغيرات المدروسة , يرى الباحث أنَّ زيادة نشاط هذا الانزيم يتأثر بالتدريب وبالمجهود البدني لأن هذا الأنزيم يوجد في القلب والعضلات والكلية والكبد والدماغ وكريات الدم الحمراء , وأثبتت الدراسات أن هذا الانزيم يساعد على التمثيل الغذائي لحامض اللاكتيك لذلك فان أية زياده لنشاط هذا الانزيم تصحبها زياده في التخلص من اللاكتيك ويوجد هذا الأنزيم في عضلة القلب إذ يقوم بتحويل اللاكتيك الى بايروفيك , اذ يعتبر إنزيم LDH أحد المؤشرات الحيوية المهمة المرتبطة بالنشاط العضلي، حيث يلعب دوراً أساسياً في التوازن بين الأيض الهوائي واللاهوائي من خلال تحويل البيروفات إلى لاكتات والعكس (Wikipedia، 2025، صفحة ص 543) , ان ارتفاع مستويات LDH في الدم يُستخدم غالباً كمؤشر على تلف الأنسجة العضلية أو زيادة الاعتماد على المسارات اللاهوائية أثناء الجهد المكثف (Kim، 2022، صفحة ص22)

وبالتالي فإن قياسه قبل وبعد الجهد يعطي دلالة على حجم التغيرات العضلية الناتجة عن التدريب , ويرى الباحث ان هذا التحسن يعود الى تدريبات البلايومترك اذ اثرت على تركيز الانزيم , اذ تشير الدراسات الحديثة ومنها دراسة (Kim، 2022، الصفحات 120-127) التي طبقت على لاعبي البيسبول الشباب , انها وجدت أن برنامج تدريبات بليومترية مدته 8 أسابيع أدى إلى زيادة ملحوظة في LDHو CKبمرور الوقت، وهو ما يشير إلى تحسن قدرة العضلات على التحمل وتقليل التلف العضلي.

كما أوضحت دراسة أخرى مقارنة بين التدريبات على اليابسة والماء أن التمارين المائية قد تقلل من التلف العضلي أكثر من التمارين الأرضية، حيث لم تُسجل تغيّرات معنوية في LDH عند المجموعتين لكن CK ارتفع بشكل أكبر في التدريب الأرضي (Wertheimer، 2018، الصفحات 13-19)

ان النتائج الحالية للدراسة تتفق مع هذه الأبحاث، حيث أظهر برنامج البليومترك لمدة شهرين زيادة في مستويات LDH قبل الأداء وبعده، مما يعكس تحسن الكفاءة العضلية وتقليل الاعتماد المفرط

على المسارات اللاهوائية, ويرى الباحث ان زيادة انزيم لاكتات ديهيدروجينيز من الناحية الفسيولوجية يشير الى انخفاض نسبة تراكم حامض اللاكتيك نتيجة زيادة عملية التخلص منه اضافة الى الوصول الى مرحلة التكيف ومقاومة التعب , اذ يشير (Clarkson، 2002، الصفحات 552-569) ان زيادة انزيم لاكتات ديهيدروجينيز يكون نتيجة تراكم اللاكتيك وزيادة مساهمة الايض الهوائي في انتاج الطاقة.

ويرى الباحث ان انزيم (LDH) يعتبر مؤشر للتلف العضلي اذ كلما زاد تركيز هذا الانزيم فيدل على وجود تلف عضلي نتيجة احمال تدريبية عالية الشدة , لذا فان انخفاض منسوب هذا الانزيم مؤشر مهم على وصول الرياضي الى التكيف , ويرى الباحث ان تدريبات البلايومترك ذات الانقباض العضلي المركزي واللامركزي ادت الى تطور البيئة العضلية , لذلك مع التدريب المنتظم تزداد كفاءة الدورة الدموية والانزيمات المنظمة لعملية ازالة لاكتات من العضلات .

ويرى (Doma، 2021، الصفحات 712-726) ان التكيف العضلي الناتج عن التدريبات الانفجارية رفع مقاومة العضلات للانقباضات اللامركزية وبالتالي قلت مؤشرات التلف الخلوي.

اما في جدول (4) اظهرت النتائج أيضاً وجود فروق معنوية في متغير (**الإنجاز**) , إذْ يعزو الباحث هذا التحسن الحاصل هو نتيجة منطقية لتنفيذ التمرينات المعدة اذ تركز العمل في التنفيذ على وفق الأسس العلمية في التدريب الرياضي , من حيث تحديد الشدد التدريبية وطبيعة الاداء والتكرارات وفترات الراحة والتي هدفت إلى تنمية الصفات البدنية الرئيسية والتي يحتاجها عداء الـ (400) متر.

وفضلاً عما تقدم فأنّ التمرينات التي استخدمت اتجهت نحو تطوير الانجاز , وهذا ما اثبتته نتائج الفروق في تطوير الانجاز بالركض السريع وان ذلك كله جعل الانجاز في الاختبار البعدي يظهر بفروق معنوية عما تحقق من الاختبار القبلي, إذْ أنّ التقدم بمستوى القدرات الخاصة بالأداء لأي فعالية او مهارة رياضية سيسهم حتماً في تطور مستوى الانجاز لتلك المهارة او الفعالية بشكل ايجابي وفعال.

ويرى الباحث ان هذه الفروق هي حصيلة طبيعية لكل ما تم ذكرة في النتائج والمناقشات السابقة إذْ أنّ الانجاز في مسابقات ركض المسافات القصيرة بصورة عامة وفعالية 400 متر بصورة خاصة تعتمد اعتمادا كلياً على المتغيرات البدنية للعداء لهذا فأن أيّ تحسن في هذه المتغيرات قيد الدراسة سيؤدي الى تحسن مستوى الانجاز وهذا ما تم التوصل اليه واثبتته النتائج في الاختبارات البعدية , إذْ أنّ تطبيق تمرينات البلايومترك, ساهم مساهمه كبيرة وفعاله في تحقيق هذا التحسن في المتغيرات البدنية والتي انعكست بدورها على انجاز العدائين , إذْ يذكر (علي، 2005) بأنّ التطور الذي صاحب المتغيرات أعطى مؤشر على زيادة كفاءة وتناسق العمل بين مفاصل الجسم والعضلات العاملة وبالتالي زيادة بالانجاز المتحقق , ويذكر (الفضلي، لفتة، و حسون، 2020) أنّ من طرائق تدريب السرعة هي الدقة بتحديد الشدة.

5- الاستنتاجات و التوصيات :

5-1 الاستنتاجات:

1- أسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق معنوية بعد تطبيق تمرينات البلايومترك لمدة شهرين، حيث تغير تراكيز إنزيم LDH قبل الجهد وبعده في الاختبار البعدي.

2- ان تمرينات البلايومترك تأثير ايجابي في الانجاز .

3- يُعتبر زيادة LDH دليلاً على زيادة قدرة العضلات على تحمل الأداء المرتبط بسباق 400 متر، مما يسهم في رفع مستوى الإنجاز الرياضي.

2-5 التوصيات :

1- استخدام تمرينات البلايومترك كجزء أساسي من برامج إعداد عدائي 400 متر لفعاليتها في تحسين الأداء وتقليل مؤشرات الإجهاد العضلي .

2- ضرورة مراعاة التدرج في شدة وحجم تمرينات البلايومترك لتفادي الإصابات وتحقيق أفضل تكيف عضلي.

3- يفضل متابعة بعض المؤشرات البيوكيميائية مثل LDH بشكل دوري لمراقبة الاستجابة الفسيولوجية للتدريب.

4- إدماج تمارين البلايومترك مع تمارين السرعة والتحمل الخاصة بسباق 400 متر للحصول على أفضل مردود بدني وفسيولوجي.

5- ينصح بإجراء دراسات مستقبلية تشمل متغيرات أخرى مثل ، مستوى اللاكتات، والقوة الانفجارية لتوسيع فهم تأثير هذه التدريبات.

المصـــــادر العربيـــــة و الاجنبية :

- ثائر داود القيسي. (2020). *التحليل الاحصائي للاختبارات اللامعلمية بأستخدام IBM SPSS Statistics* . عمان الاردن: دار امجد للطباعة والنشر.
- علي سلوم جواد الحكيم. (2004). *الاختبارات والقياس والإحصاء في المجال الرياضي* (المجلد 1). القادسية: الطيف للطباعة.
- علي سموم الفرطوسي. (2016). *مبادئ الطرائق الاحصائية في التربية الرياضية*. بغداد: مطبعة المهيمن.
- عمار مكي علي. (2005). *تأثير التغذية الراجعة على وفق اهم المتغيرات الكينماتيكية في اداء وانجاز رمي الرمح للمبتدئين*. جامعة بابل: كلية التربية الرياضية.
- قاسم المندلاوي، و اخرون. (1999). *الاختبار والقياس والتقويم في التربية الرياضية*. الموصل: مطبعة التعليم العالي.
- قاسم المندلاوي، و اخرون. (2002). *الاختبار والقياس والتقويم في التربية الرياضية*. الموصل: مطبعة التعليم العالي.
- محمد عبد الحسن. (1995). *التحمل الخاص وتأثيره على بعض المتغيرات الوظيفية ومستوى انجاز ركض 400م* . اطروحة دكتوراه, جامعة بغداد , كلية التربية الرياضية.
- نوري الشوك، و رافع الكبيسي. (2004). *دليل الباحث لكتابة البحث في التربية الرياضية*. العراق، جامعة بغداد، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة.
- A. C & ,.Hall, J. E. Guyton .(2021) .*Textbook of Medical Physiology* .Elsevier.
- Clarkson .(2002) .(2002) .Exercise-induced muscle damage in humans .*American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*.8 (1) 552-569 ، الصفحات
- Doma .(2021) .Plyometric exercise serum indices of muscle damage and collagen breakdown .*Journal of Strength and Conditioning Research, 35(*372–718 ، الصفحات
- G & ,.Mikulic Markovic .(2010) .Neuro-al and performance adaptations to lower-extremity plyometric training .*Sports Medicine,* H Kim .(2022 ,127–120 ,(2)18) .Effects of an 8-week plyometric training program on biochemical markers and physical fitness in youth baseball
- S. K & ,.Howley, E. T Powers .(2008) .*Exercise Physiology, Theory and Application to Fitness and Performance*.
- T. O & ,.Buzzichelli Bompa .(2019) .*Theory and Methodology of Training* .Human Kinetics.
- Wikipedia .(2025) .*Lactate dehydrogenase. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Lactate_dehydrogenase (https://en.wikipedia.org/wiki/Lactate_dehydrogenase?utm_source=chatgpt.com*

ملحق (1)
بعض التمارين المستخدمة

- تمرين رقم (1) :
القفز على مدرج بارتفاع 50سم والنزول باستمرار اي مدرج واحد والنزول بكلتا القدمين.
- تمرين رقم (2):
القفز على مدرج بارتفاع 50سم بالتبادل بكلتا القدمين باستمرار.
- التمرين رقم (3):
القفز على ثلاث موانع بارتفاع 50سم بكلتا القدمين باستمرار.
- التمرين رقم (4) :
القفز على ثلاث موانع بارتفاع 50سم والدوران بالهواء يمينا ويسار اثناء القفز بكلتا القدمين باستمرار.
- التمرين رقم (5):
القفز الجانبي على المدرج بارتفاع 50 سم الرجل اليمين على المدرج واليسار على الارض باستمرار.
- التمرين رقم (6):
القفز الجانبي على المدرج بارتفاع 50 سم الرجل اليسار على المدرج واليمين على الارض باستمرار.
- التمرين رقم (7):
القفز على مانع بارتفاع 30سم ورمي الكرة الطبية بكلتا اليدين بوزن 2كغم للزميل باستمرار.
- التمرين رقم (8):
القفز على مانع بارتفاع 50 سم والزحف للجانب بخطوة ثم القفز على المانع الاخر باستمرار عدد الموانع 5.

ملحق (2)

نموذج الوحدة التدريبية

مرحلة الاعداد الخاص

الشهر الأول / الاسبوع الثاني هدف الوحدة التدريبية

شدة التمرينات / 95%

الوحدة التدريبية / الخامسة تطوير الانجاز

اقسام الوحدة التدريبية	الزمن	التمارين	زمن الاداء د/ ثا	تكرار التمرين	الراحة بين التكرارات د/ ثا	المجاميع	الراحة بين المجاميع د/ ثا	الراحة بين التمارين د/ثا	الوقت الكلي للراحة د/ ثا	الوقت الكلي للعمل د/ ثا	الوقت الكلي للراحة والعمل	الشدة التمرين
القسم الرئيسي	(25د)	تمرين رقم (3)	40ثا	3	1/30د	1	/	2د	5د	2د	7د	%95
		تمرين رقم(4)	40ثا	3	1/30د	1	/	3د	5د	2د	8د	%95
		تمرين رقم (8)	1د	5	1د	1	/	1د	5د	5د	10د	%95

المكان / ملعب ميسان الاولمبي