DOI prefix: 10.33170, 2025, Vol (18), Issue (2): 531-552

Sciences Journal Of Physical Education

P-ISSN: 1992-0695, O-ISSN: 2312-3619
https://joupess.uobabylon.edu.iq/

The effect of VDOT training to improving lactate threshold, speed reserve, and performance in 1500m runners under 20 years of age

Asst. Lec. Abbas Ali Nasser [*1], Prof. Dr. Alaa Falih Jawad [2]

[1,2] *University of Karbala. College of Physical Education and Sports Sciences,Iraq.*

*Corresponding author: abbas.a@s.uokerbala.edu.iq

Received: 0٥-0٣-2025 Publication: 28-04-2025

Abstract

Athletics, with all its events, is one of those games that enjoys wide popularity all over the world in terms of following the course of its competitions due to the excitement and suspense it contains in competing to reach the fastest, highest and strongest in its events. The 1500 meter event is one of the medium running events that are classified as events that are performed at a speed less than maximum. Given the relatively long distances involved, which cannot be performed at maximum speed, and the development of time-related achievement in this event, special physical abilities and physiological requirements are required to perform it. The predominant energy system in it is the lactic and oxyanic energy system. The use of theoretical sciences in the field of sports training science and its application in the field to advance the reality of Iraqi athletics, and return it to its former glory on the Arab and continental levels, especially in the 1500 meter event, by keeping pace with the world in the use of means and methods and precise planning of training curricula and new training which have proven their worth in raising the level of runners, including system (VDOT) training which is based on determining the runner's level based on the time that is to be achieved (the target), provided that this time is realistic for the runner's level in order to be achieved and made a goal in the training process. Through these exercises, the trainer can proceed on clear and sequential steps to reach the desired goal. Through training sessions prepared according to the system and the principles of sports training, away from speculation and interpretations that lead to wasted time, effort and money for the runner and the coach, which leads to failure to achieve sports achievement.

Keywords: VDOT Training, Lactate Threshold, 1500m Runners Under 20.

https://doi.org/10.33170/jocope.v16i7.3-23

تأثير تدريبات وفق نظام (VDOT) في تحسين عتبة اللاكتات واحتياطي السرعة وانجاز عدائي ١٥٠٠ متر تحت ٢٠ سنة

م.م. عباس علي ناصر ، أ.د. علاء فليح جواد
العراق. جامعة كربلاء. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
abbas.a@s.uokerbala.edu.iq

تاريخ استلام البحث ٢٠٢٥/٣/٥ تاريخ نشر البحث ٢٠٢٥/٤/٢٨

الملخص

تعد ألعاب القوى بفعاليتها كافة واحدة من تلك الألعاب التي تحظى بشعبية واسعة في جميع أنحاء العالم من حيث متابعة مجريات مسابقاتها لما تحويه من إثارة وتشويق في التنافس في التوصل إلى الأسرع والأعلى والأقوى بفعالياتها، وفعالية ١٥٠٠ متر واحدة من فعاليات الأركاض المتوسطة التي تصنف من الفعاليات التي تؤدى بالسرعة الأقل من القصوى، ونظراً لطول مسافتها النسبي التي لا يمكن أدائها بالسرعة القصوى، كما أن تطوير الإنجاز الزمني هذه الفعالية يحتاج إلى قدرات بدنية خاصة ومتطلبات فسيولوجية تتناسب مع أدائها ونظام الطاقة السائد فيها هو نظام الطاقة اللاأوكسجيني لاكتيكي واوكسجينياً.

وان استخدام العلوم النظرية في مجال علم التدريب الرياضي وتطبيقها ميدانيا للنهوض بواقع العاب القوى العراقية، والعودة بها الى سابق عهدها عربيا وقاريا وخصوصا في فعالية ١٥٠٠ متر، من خلال مواكب العالم في استخدام الوسائل والطرق والتخطيط الدقيق للمناهج التدريبية والتدريبات الجديدة والتي اثبتت جدارتها في رفع مستوى العدائين ومنها تدريبات نظام (VDOT) التي تقوم على تحديد مستوى العداء بناءً على الوقت الذي يراد تحقيقه (المستهدف) على ان يكون هذا الوقت واقعي لمستوى العداء لكي يتم تحقيقه وجعله هدف في عملية التدريب فمن خلال هذه التدريبات يستطيع المدرب السير على خطى واضحة ومتسلسلة للوصول الى تحقيق الهدف المراد تحقيقه، من خلال تدريبات معدة حسب النظام وفق مبادئ التدريب الرياضي، بعيداً عن التكهنات والاجتهادات مما يؤدي الى ضياع الوقت والجهد والمال على العداء والمدرب ما يؤدي الى عدم تحقيق الإنجاز الرياضي .

الكلمات المفتاحية: تدريبات وفق نظام (VDOT)، عتبة اللاكتات، عدائي ١٥٠٠ متر تحت ٢٠ سنة

١-المقدمة:

تنعكس هذه التدريبات على القدرات البدنية والحركية والقابليات الوظيفية وزيادة الحالة التدريبية للعداء وكذلك اكمال تدريباته على أكمل وجه، ومن هذه القابليات البيو حركية هي احتياطي السرعة التي تعتبر من القدرات البدنية المهمة للعدائين حيث تلعب دور فعال في سباق ١٥٠٠ متر، حيث كل ما زاد احتياطي السرعة لدى العداء، ساعد ذلك في أداء التدريبات والسباق بأفضل أداء.

ولا يخفى ان المعرفة في علم وظائف أعضاء الجسم (الفسيولوجيا) والتدريب الرياضي العلمي يساهم في رفع الحالة الوظيفية لأعضاء الجسم، منها سرعة عتبة اللاكتات حيث ان التكيف الوظيفي لأجهزة الجسم من أهم الواجبات الرئيسة لعملية التدريب الرياضي ومن المؤشرات التي يمكن بواسطتها قياس العملية التدريبية وتطورها وصولا الى اعلى مستوى من الإنجاز.

ومن هنا تكمن أهمية البحث في توجيه انتباه مدربي فعالية ١٥٠٠ متر وكذلك مدربي باقي سباقات العاب القوى الى تدريبات وفق نظام (VDOT) لتحقيق الإنجاز مما يجعل عملية التدريب أكثر نجاحًا وجعل عملية التدريب مخطط لها.

من خلال الخبرة التي يتمتع بها الباحث كونه احد ابطال العراق في العاب القوى ومتابعته للسباقات التي يقيمها الاتحاد المركزي للعبة لفعالية ١٥٠٠م، واطلاعه على بعض مناهج التدريبية المصممة من قبل المدربين لاحظ ان مستوى الإنجاز للفعالية لا يحقق الطموح في الوصول الى المستويات العربية فضلا عن العالمية وايضاً عدم تحقيق العدائين الى الأرقام التي خططوا لها في منهاجهم التدريبي، وهذا ناتج عن ضعف التخطيط من قبل بعض المدربين او عدم تحديد خطة واضحة المعالم للعداء لكي يتم تدريب عليها او اتباع طريقة غير واضحة مما يؤدي الى عدم تحقيق الهدف المراد تحقيقه وبالتالي ينعكس بدوره على تدني في القابليات البيوحركية والحالة الوظيفية لأعضاء الجسم وبالتالي تنعكس على مستوى الإنجاز، حيث ان هذا القابليات والمتغيرات الوظيفية لها دور فعال في التدريب الرياضي وتحقيق الإنجاز العالي، ومنها (احتياطي السرعة وvo2max ومستوى اللاكتات ونسبة حامض اللاكتيك وصرف الطاقة)، الامر الذي يدعو الى إيجاد حلول تدريبية وإيجاد طرق جيدة لتحقيق الزمن المستهدف لمعالجة هذا التدني في المستوى واقتصار الوقت والجهد.

لذا سعى الباحثان الى تطبيق طريقة شبه ان يكون استخدامها معدوم من قبل المدربين في مناهجهم التدريبية مساهمة منه في حل ولو جزء من هذا التدني في المستوى وهي تدريبات وفق نظام (VDOT) في تطوير بعض المتغيرات الوظيفية واحتياطي السرعة وإنجاز ركض ١٥٠٠ متر.

ويهدف البحث الى:

١-اعداد تدريبات وفق نظام (VDOT) لتطوير بعض المتغيرات الوظيفية واحتياطي السرعة وانجاز عدائي ١٥٠٠ متر تحت ٢٠ سنة

٢-التعرف على تأثير تدريبات وفق نظام (VDOT) في وبعض المتغيرات الوظيفية واحتياطي السرعة لعدائي ١٥٠٠ متر.

٢-اجراءات البحث:

٢-١منهج البحث: استخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين المتكافئتين (الضابطة والتجريبية) ذات الاختبار القبلي والبعدي لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث. والجدول (١) يبين التصميم التجريبية للبحث.

جدول (١) يبين تصميم المنهج التجريبي

المجموعات	الاختبارات القبلية	التعامل التجريبي	الاختبارات البعدية
الضابطة	عتبة اللاكتات اختبار احتياطي السرعة اختبار انجاز ١٥٠٠م	منهج المدرب المتبع	عتبة اللاكتات اختبار احتياطي السرعة اختبار انجاز ١٥٠٠م

٢-٢ مجتمع البحث وعينته:

تم تحديد مجتمع البحث بعدائي اندية العراق البالغ عددهم (20) عداء تحت ٢٠ سنة وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية البسيطة وبلغ عددهم (١٢) المتمثلة بعدائي الفرات الأوسط ومحافظة بغداد لسباق ١٥٠٠م تحت ٢٠ سنة وبهذا تكون العينة قد شكلت ما نسبته (60) من مجتمع البحث، وقد قسموا بنفس الطريقة الى مجموعتين (ضابطة، وتجريبية) بواقع (٦) عدائين في كل مجموعة كما مبين في جدول (٢).

٢-٢-١ تجانس العينة:

قام الباحثان بأجراء القياسات لمتغيرات (الكتلة، الطول، العمر التدريبي) لأجراء عملية التجانس لأفراد عينة البحث، لما لهذه المتغيرات الدخيلة من تأثير في المتغيرات التابعة، وذلك من خلال استخدام القانون الاحصائي المناسبة وكما مبين في جدول (٢).

جدول (٢) يبين تجانس افراد عينة البحث في المتغيرات الدخيلة

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة	س-	ع	درجات الحرية بين المجموعات	درجات الحرية داخل المجموعات	قيمة ليفين للوسط الحسابي	مستوى المعنوية	نوع الدلالة
الطول	سم	الضابطة	172.5000	3.88587	١	١٠	.440٠	.522٠	غير معنوي
		التجريبية	176.3333	3.14113					
الكتلة	كغم	الضابطة	63.6667	2.42212	١	١٠	١,٢٧٨	٠,٢٨٥	غير معنوي
		التجريبية	65.1333	3.42092					
العمر التدريبي	شهر	الضابطة	24.0000	7.58947	١	١٠	.640٠	.442٠	غير معنوي
		التجريبية	22.0000	9.03327					

٢-٣ الوسائل والأجهزة والادوات المستخدمة في البحث:

- المراجع والمصادر العلمية
- الاختبار والقياس
- المقابلة الشخصية
- الملاحظة الميدانية
- جهاز حاسوب نوع hp صيني المنشأ.
- ساعة توقيت عدد ٤
- صافرة.
- اقماع بلاستيكية.
- شريط قياس معدني طول ١٠٠م.
- ميزان قياس الكتلة.
- كاميرة جهز ايفون 16 برو ماكس + كاميرة جهاز كلاكسي S24 الترا.
- ساعة توقيت مع حزام قياس النبض من شركة crane الامانية.

٢-٤-١ تحديد مسافة ٣٠٠م قصوية:

بعد استشارة السيد المشرف ولجنة إقرار الموضوع ولجنة الامتحان الشامل تم تحديد مسافة ٣٠٠م اختبار قصوى للعدائين، حيث يسجل الباحث زمن ٣٠٠م القصوي للمختبرين ومقارنتها مع وقت ٣٠٠م خلال السابق، من خلال احتساب وقت لكل ٣٠٠م الخمسة خلال سباق ١٥٠٠م، ويأخذ الباحث المعدل من خلال جمع توقيتات مسافة ٣٠٠م وتقسيمها على ٥ نحصل على معدل ال٣٠٠م في السباق، ويتم مقارنتها مع ٣٠٠م القصوية للعداء وهنا يظهر لدينا الفرق في احتياطي السرعة. ومقارنة هذا الوقت في الاختبارات القبلية والبعدية.

٢-٤-2 تحديد كيفية العمل وفق نظام (VDOT) للتدريب:

هو نظام تدريبي طوره الدكتور جاك دانيلز، المدرب الشهير في رياضات التحمل مثل الجري. يعتمد هذا النظام على مفهوم "VDOT"، وهو تقدير لأقصى استهلاك للأكسجين (VO2 max) للعداء، والذي يستخدم لتحديد وتيرة التدريب المناسبة لتحسين الأداء. يتم حساب VDOT بناءً على نتائج سباقات العداء، مثل زمن إنهاء ١٥٠٠م او ٣٠٠٠م – الماراثون.

طريقة عمل النظام عن طريق تحديد زمن مستهدف يراد تحقيقه للعداء ويكون زمن واقعي لمستوى العداء، فمن خلال تحديد الزمن المستهدف وتحديد المسافة السباق وهي ١٥٠٠ متر، بعدها يحدد النظام مستوى العداء وبمقارنة الرقم الذي أعطاه النظام في الجداول، تحدد نوع التدريبات التي ينفذها العداء والازمان وطريقة التدريب، وأيضا الراحة بين التكرارات كما في المثال التالي.

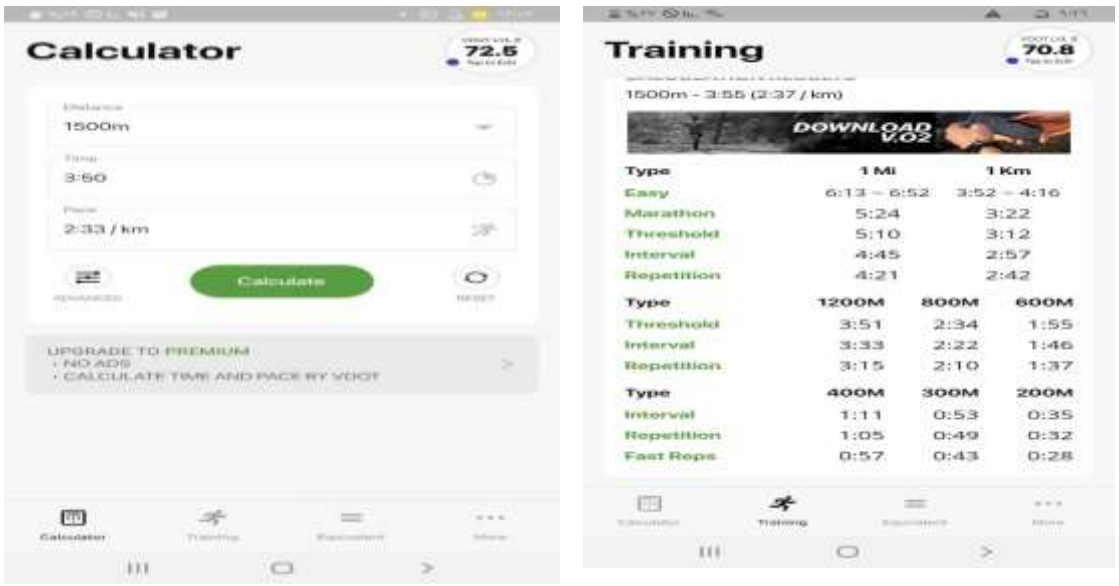
مثال على عمل نظام VDOT التدريبي

نظام VDOT التدريب عبارة عن حقل يحتوي على المسافة وحقل للرقم الذي يراد تحقيقه كما في شكل رقم (٤ و٥).

العداء	المسافة	الوقت المتحقق	الوقت المستهدف
احمد علاء	١٥٠٠ متر	3.52 د	3.50 د

عند تحديد المسافة والوقت الذي يراد تحقيقه بعدها يحدد النظام رقم وهو يعبر المستوى التدريبي للعداء وهو (٧٢) كما في الشكل (١) وبمقارنة الرقم الذي ظهر مع الجداول التدريبية في النظام تظهر أوقات المسافات التي يتدرب عليها العداء حيث ينقسم النظام الجدول الى تدريبات هوائية وتدريبات عتبة فاصلة وتدريبات تكرارية (لاكتيكية) وتعتبر الأوقات في الجدول شدة التدريبات ١٠٠% من شدة العداء في التدريبات الهوائي وكذلك تعتبر شدة ١٠٠% من التدريبات الفاصلة

واللاكتيكي، ويتم التدريب العداء على ضوء هذه الأوقات التي تظهر في الجدول كما موضح في الشكل (١).



شكل (١) يوضح نظام VDOT التدريبي

بعد ان ظهر مستوى العداء في النظام حيث ظهر مستوى العداء ٧٢ بعدها نقارن مستوى العداء في الجداول التدريبية الموضوعة في نظام VDOT من خلال رقم مستوى العداء كما في الشكل التالي.

من خلال الجدول ادناه يتبين مستوى العداء بناءً على الوقت المحدد له وكم هي أوقات المسافات المقترحة التي يجب ان يحققها في التدريب لكي يتم تحقيق الوقت المحدد الوصول اليه. وكذلك نوع التدريبات التي تعطى للعداء تدريبات (طريقة التكراري، وشدة التدريب الفاصلة، وشدة تدريب العتبة، وشدة تدريب المارثون).

	E (easy)/L (long)		M (marathon pace)		T (threshold pace)			I (interval pace)				R (repetition pace)					
VDOT	Km	Mile	Km	Mile	400 m	Km	Mile	400 m	Km	1,200 m	Mile	200 m	300 m	400 m	600 m	800 m	VDOT
63	4:05-4:38	6:34-7:27	3:43	5:59	84	3:32	5:41	78	3:15	3:54	–	36	53	72	1:48	–	63
64	4:02-4:34	6:29-7:21	3:40	5:54	83	3:29	5:36	77	3:12	3:51	–	35	52	71	1:46	–	64
65	3:59-4:31	6:24-7:16	3:37	5:49	82	3:26	5:32	76	3:10	3:48	–	35	52	70	1:45	–	65
66	3:56-4:28	6:19-7:10	3:34	5:45	81	3:24	5:28	75	3:08	3:45	5:00	34	51	69	1:43	–	66
67	3:53-4:24	6:15-7:05	3:31	5:40	80	3:21	5:24	74	3:05	3:42	4:57	34	51	68	1:42	–	67
68	3:50-4:21	6:10-7:00	3:29	5:36	79	3:19	5:20	73	3:03	3:39	4:53	33	50	67	1:40	–	68
69	3:47-4:18	6:06-6:55	3:26	5:32	78	3:16	5:16	72	3:01	3:36	4:50	33	49	66	99	–	69
70	3:44-4:15	6:01-6:50	3:24	5:28	77	3:14	5:13	71	2:59	3:34	4:46	32	48	65	97	–	70
71	3:42-4:12	5:57-6:46	3:21	5:24	76	3:12	5:09	70	2:57	3:31	4:43	32	48	64	96	–	71
72	3:40-4:10	5:53-6:41	3:19	5:20	76	3:10	5:05	69	2:55	3:29	4:40	31	47	63	94	–	72
73	3:37-4:07	5:49-6:37	3:16	5:16	75	3:08	5:02	69	2:53	3:27	4:37	31	47	63	93	–	73
74	3:34-4:04	5:45-6:32	3:14	5:12	74	3:06	4:59	68	2:51	3:25	4:34	31	46	62	92	–	74
75	3:32-4:01	5:41-6:28	3:12	5:09	74	3:04	4:56	67	2:49	3:22	4:31	30	46	61	91	–	75
76	3:30-3:58	5:38-6:24	3:10	5:05	73	3:02	4:52	66	2:48	3:20	4:28	30	45	60	90	–	76
77	3:28-3:56	5:34-6:20	3:08	5:02	72	3:00	4:49	65	2:46	3:18	4:25	29	45	59	89	2:00	77
78	3:25-3:53	5:30-6:16	3:06	4:58	71	2:58	4:46	65	2:44	3:16	4:23	29	44	59	88	1:59	78
79	3:23-3:51	5:27-6:12	3:03	4:55	70	2:56	4:43	64	2:42	3:14	4:20	29	44	58	87	1:58	79
80	3:21-3:49	5:24-6:08	3:01	4:52	70	2:54	4:41	64	2:41	3:12	4:17	29	43	58	87	1:56	80
81	3:19-3:46	5:20-6:04	3:00	4:49	69	2:53	4:38	63	2:39	3:10	4:15	28	43	57	86	1:55	81
82	3:17-3:44	5:17-6:01	2:58	4:46	68	2:51	4:35	62	2:38	3:08	4:12	28	42	56	85	1:54	82
83	3:15-3:42	5:14-5:57	2:56	4:43	68	2:49	4:32	62	2:36	3:07	4:10	28	42	56	84	1:53	83
84	3:13-3:40	5:11-5:54	2:54	4:40	67	2:48	4:30	61	2:35	3:05	4:08	27	41	55	83	1:52	84
85	3:11-3:38	5:08-5:50	2:52	4:37	66	2:46	4:27	61	2:33	3:03	4:05	27	41	55	82	1:51	85

Table created by Jack Daniels' Running Calculator designed by the Run SMART Project.

شکل (۲) یوضح جدول تدریبات نظام VDOT

٢-٤-3 توصيف الاختبارات البدنية لمتغيرات البحث قيد الدراسة:

اختبار سرعة عتبة اللاكتات:

اختبار زمن المحاولة:

الهدف من الاختبار: قياس سرعة عتبة اللاكتات.

متطلبات الاختبار: ملعب قانوني، ميقاتي، مطلق، صافرة، ساعة توقيت، مسجل، ساعات (GPS)، ساعات لقياس النبض مزودة بحزام الصدر، استمارة تسجيل.

توصيف الأداء: بعد اكمال عملية الاحماء وتجهيز الأدوات وتهيأت ساعات مراقبة ضربات القلب بربطها على حزام الصدر، وكذلك التأكد من اكمال عملية الربط لساعات (GPS) بـ إشارة القمر، يبدأ المختبرين (كل مختبر يرتدي ساعة (GPS) وساعة مراقبة معدل ضربات القلب مع حزام الصدر) الاختبار من وضع الوقوف على خط بداية الـ ٤٠٠م من البداية العالية كما في بداية انطلاق ١٥٠٠م، وعند سماع صافرة المطلق ينطلق المختبرين مع توقيت ساعاتهم يجب ان يكمل المختبرين ٣٠ دقيقة والحفاظ على سرعة الركض والتي يقدرها الكثير من المختصين بأنها تتراوح ما بين سرعة ال ١٠كم و نصف المارثون، بعد ما يكمل المختبرين اول ١٠ دق يطلق المؤقت صافرة حيث يقوم المختبرين بضغط زر الدورة (split) لحفظ معدل النبض في اول ١٠ د بعد ان يكمل الـ ٢٠ دقيقة المتبقية يطلق المؤقت صافرة الإيقاف عندها يضغط المختبرين زر الإيقاف للساعتين، وبنفس الطريقة يكمل افراد عينة البحث الاختبار.

التسجيل: يتم تسجيل البيانات عن طريق الساعات حيث تحتسب المسافة المقطوعة عن طريق ساعات الـ (GPS) واستخراج سرعة العتبة م/ ثا عن طريق تقسيم زمن ١٨٠٠ ثا على المسافة المقطوعة، كما يتم تسجيل معدل ضربات القلب لأخر ٢٠دقيقة من ساعات مراقبة ضربات القلب، وتفريغ البيانات في استمارة معدة من قبل الباحث.

اختبار انجاز ركض ١٥٠٠ متر واحتياطي السرعة:

- **الهدف من الاختبار:** قياس إنجاز ركض ١٥٠٠ متر.
- **متطلبات الاختبار:** ملعب ساحة وميدان، ساعات توقيت يدوية، استمارات تسجيل، مطلق، مؤقت، صافرة.
- **الادوات المستخدمة:** ملعب ساحة وميدان، ساعات توقيت، استمارات تسجيل.

- **وصف الاداء:** يتم اختبار لاعبي كل مجموعة على حدة، اذ يبدأ الاختبار عند سماع اللاعبين ايعاز (خذ مكانك) من وضع البداية من الوقوف، وبعد ذلك اشارة البدأ والانطلاق والركض حول المضمار (٣) دورات و (٣٠٠) متر لقطع مسافة ١٥٠٠ متر، ثم تسجيل زمن كل متسابق في استمارة التسجيل

- **التسجيل:** يقوم المسجل بتسجيل زمن كل عداء المسافة كاملة مع تسجيل زمن مسافة٣٠٠م خلال اختبار الإنجاز (لاستخراج احتياطي السرعة) في استمارة تسجيل معدة لهذا الغرض بالثواني إلى أقرب جزء بالمائة من الثانية.

٢-٥التجربة الاستطلاعية:

أجرى الباحثان التجربة الاستطلاعية على عينة تبلغ (٦) عدائين من مجتمع البحث حيث تم اختبار العدائين من مجتمع البحث وخارج عينة البحث، ويتم الاختبار على ملعب الشباب في محافظة كربلاء المقدسة وتتم التجربة الاستطلاعية على ثلاثة ايام وفي تمام الساعة (التاسعة صباحا) بتاريخ ٩-٢٠٢٤/١١/١٠ الموافق (السبت، الاحد) وتم الاختبار في اليوم الاول (اختبار زمن الأداء، اختبار ركض ٣٠٠م) وفي اليوم الثاني (اختبار الإنجاز) وتم تسجيل النتائج في استمارات خاصة وبعد مرور سبعة أيام قام الباحث بإعادة الاختبارات على نفس العينة من مجتمع البحث وعلى ملعب الشباب الرياضي في محافظة كربلاء وفي تمام الساعة (التاسعة صباحا) بتاريخ ١٦-٢٠٢٤/٦/١٧ وبنفس الترتيب للاختبارات مع مراعاة الضبط للعوامل الدخيلة قدر الإمكان و الغرض من التجربة الاستطلاعية هو التأكد من صلاحية الأدوات التي ستستخدم، التأكد من ملائمة الاختبارات لعينة البحث، التعرف على الوقت المستغرق في أداء الاختبارات، تدريب الكادر المساعد وتوزيع المهام عليهم واخذ الملاحظات ان وجدت، التعرف على المعوقات والصعوبات التي قد تواجه الباحث عند اجراء التجربة الرئيسية والاختبارات القبلية والبعدية لغرض تلافيها، ولاستخراج الأسس العلمية للاختبار.

٢-٦الاختبارات والقياسات القبلية:

أجرى الباحثان الاختبارات القبلية على مجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في تاريخ (٢٣-٢٤/١١/ ٢٠٢٤) الموافق (السبت-الاحد) والاختبار في تمام الساعة (٩) صباحا. على ملعب الشباب الرياضي في محافظة كربلاء المقدسة. وتم الاختبار في اليوم الاول (اختبار زمن الأداء، اختبار ركض ٣٠٠م) وفي اليوم الثاني (اختبار الإنجاز). وقام الباحث بتثبيت جميع الظروف المتعلقة بالاختبارات من حيث الزمان والمكان وفريق العمل والأدوات المستخدمة وطريقة أداء الاختبارات من اجل العمل في نفس الظروف او ما يشابهها قدر الامكان عند اجراء الاختبارات البعدية لمجموعتي البحث.

٢-٧إجراءات التكافؤ:

بعد اجراء الاختبارات القبلية قام الباحثان بأجراء عملية التكافؤ بين المجموعتين (التجريبية، الضابطة) بالاعتماد على نتائج الاختبارات القبلية لأفراد عينة البحث، من خلال استخدام القانون الاحصائي المعلمي (T) للعينات المستقلتين المتساوية بالعدد لمتغيرات البحث قسد الدراسة (عتبة اللاكتات واحتياطي السرعة والانجاز ١٥٠٠م) واثبت النتائج بتكافؤ المجموعتين وكانت مستويات المعنوية على التوالي (٠,٧٠٦، ٠,٣٣٤، ٠٩٠٣) وهي أكبر من مستوى الدلالة (٠,٥) ما يدل على تكافؤ افراد مجموعتي البحث.

٢-٨التجربة الرئيسية:

بعد اجراء الاختبارات القبلية وتسجيل مستوى العدائين قام الباحثان وبالتشاور مع السيد المشرف بوضع تدريبات وفق نظام VDOTالتدريبي وأدرجه ضمن المنهج التدريبي للمدرب لتطوير متغيرات البحث قيد الدراسة للمجوعة التجريبية، ويقوم الباحث بمراعات المستوى التدريبي لعينة البحث التجريبية. وكذلك مراعات تدريبات افراد عينة البحث (التجريبية) لباقي أيام الأسبوع بان يكون هدف التدريب واحد وذلك من خلال التنسيق مع المدربين لضبط جميع الظروف حتى يكون التأثير للمتغير المستقل حصرًا قدر الامكان، وقد امتازت التدريبات بما يلي:

نفذت التدريبات في مرحلة الاعداد الخاص وتم البدء بالتدريبات يوم (١١/٣٠) الموافق (السبت). وخطط للتدريب مدة (١٢) اسبوع مستمرة ضمن البرنامج التدريبي. وكان عدد الوحدات التدريبية في الأسبوع الواحد (٣ وحدات تدريبية) وبذلك كان العدد الكلي للوحدات التدريبية المعدة (٣٦ وحدة). وكانت أيام التدريب: (السبت، الاثنين، الاربعاء). وتم التدريب بطريقة الفتري مرتفع الشدة والتدريب

التكراري. حيث بلغت الشدة المستخدمة في تنفيذ التدريبات ما بين (٧٥% –١٠٠%) من الحد الأقصى لقابلية العداء. واستخدم الباحث النبض في عملية الراحة بين التكرارات ١٢٠–١٣٠ نبضة بالدقيقة بالنسبة الى التدريب الفتري مرتفع الشدة. وكان زمن الوحدة التدريبية (٢٦–٥٠ د). تراوحت فترات الراحة بين التكرارات من (١,٣٠– ٤) دقيقة وبين التمرينات والمجموعات من (٣–٨) دقيقة. تم الانتهاء من تنفيذ التدريبات المعدة في المنهج التدريبي بتاريخ (٢٠٢٥/٢/٥) الموافق يوم (الاربعاء).

٢–٩الاختبارات البعدية:

أجرى الباحثان الاختبارات البعدية بعد الانتهاء من تنفيذ التدريبات والتي أدرجت ضمن المنهج التدريبي، وبنفس ترتيب الاختبارات القبلية، وبنفس المكان والزمان مع مراعاة الظروف المحيطة قدر الإمكان. تم اختبار المجموعة الضابطة والتجريبية بتاريخ (٨–٢٠٢٥/٢/٩ الموافق (السبت–الاحد). وقام الباحثان بتدوين جميع نتائج الاختبارات البعدية في استمارة خاصة معدة مسبقاً.

٢–١٠ الوسائل الإحصائية:

لقد استعان الباحثان بالحقيبة الإحصائية SPSS واختيار الوسائل ذات العلاقة بمقارنة النتائج في الاختبارات القبلية والبعدية.

٣-عرض نتائج الاختبارات وتحليلها ومناقشتها:

٣-١ عرض وتحليل ومناقشة نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لمتغيرات البحث قيد الدراسة لمجمعتي البحث الضابطة والتجريبية.

٣-١-١ عرض وتحليل نتائج الاختبارات القبلية والبعدية متغيرات البحث قيد الدراسة للمجموعة الضابطة.

جدول (٣) يبين المؤشرات الإحصائية لنتائج الاختبارات القبلية والبعدية لمتغيرات البحث التي خضع لها افراد المجموعة الضابطة

المتغيرات	الاختبار	س-	ع	ف-	ع ف-	قيمةT المحسوبة	مستوى المعنوية	نوع الدلالة
احتياطي السرعة	القبلي	12.7500	2.01866	.55000٠	.05627٠	9.774	.000٠	معنوي
	البعدي	12.2000	1.99098					
عتبة اللاكتات نبض ن/د	قبلي	172.1667	.75277	-.٠-83333	.70317٠	-1.185-	.289٠	غير معنوي
	بعدي	173.0000	1.26491					
الانجاز	القبلي	4.2800	.08602٠	.11167٠	.03439٠	3.247	.023٠	معنوي
	البعدي	4.1683	.01941٠					

٣-١-٢عرض وتحليل نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لمتغيرات البحث قيد الدراسة للمجموعة التجريبية.

الجدول (٤) يبين الأوساط الحسابية والانحراف المعياري ومتوسط الفروق والخطأ المعياري للفروق وقيمة t المحسوبة ومستوى المعنوية ونوع الدلالة الإحصائية للاختبارات القبلية والبعدية للمتغيرات البحث للمجموعة التجريبية

المتغيرات	الاختبار	س-	ع	ف-	ع ف-	قيمةT المحسوبة	مستوى المعنوية	نوع الدلالة
احتياطي السرعة	القبلي	11.7000	1.53362	2.23333	.51683٠	4.321	.008٠	معنوي
	البعدي	9.4667	.84301٠					
معدل سرعة عتبة اللاكتات م/د	القبلي	290.7833	1.78820	-8.38000-	.46154٠	-18.157-	.000٠	معنوي
	البعدي	299.1633	.92876٠					
عتبة اللاكتات نبض ن/د	قبلي	171.8333	.75277٠	-.83333-٠	.47726٠	-1.746-	.141٠	غير معنوي
	بعدي	172.6667	1.21106					
الانجاز	القبلي	4.2717	.13906٠	.20500٠	.03528٠	5.810	.002٠	معنوي
	البعدي	4.0667	.06831٠					

يبين جدول (٤،٣) المؤشرات الإحصائية لنتائج الاختبارات القبلية والبعدية لأفراد المجموعة التجريبية والضابطة لمتغيرات البحث المدروسة.

إذ أظهرت النتائج أن قيم الوسط الحسابي لمتغيرات (احتياطي السرعة والإنجاز) اقل في الاختبار البعدي عن الاختبار القبلي، وحدث تغير معنوي بين الاختبارين ولصالح البعدي كون أن هذه المتغيرات تكون قيمتها عكسية أي كلما قل الوسط الحسابي كلما كان المستوى أفضل، وكذلك أظهرت النتائج أن قيم الوسط الحسابي لمتغيرات عتبة اللاكتات في اختبار زمن الأداء كلما زات المسافة المقطوعة في ٣٠ دقيقة كان افضل ، وهذا ما أشارت إليه مستويات الدلالة من خلال استخدام القانون الإحصائي (T) للعينات المترابطة إذ كانت لجميع المتغيرات اقل من مستوى دلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فروق معنوية بين الاختبارين.

من خلال عرض وتحليل النتائج في جدول (٤،٣) الخاص بالاختبارات القبلية والبعدية لمتغيرات البحث قيد الدراسة للمجموعة الضابطة تبين وجود فروق بين الاختبار القبلي والبعدي ولصالح الاختبار البعدي ولمجموعتي البحث (الضابطة، التجريبية) ، لمتغيرات البحث المدروسة، ويعزو الباحث هذه الفروق الى الاستمرار بعملية التدريب الرياضي اليومي والذي تميز بالتنظيم الجيد لمكونات حمل التدريب الرياضي ومراعاة الفروق الفردية بين عدائي هذه المسابقة والتي ساهمت في اظهار الفروق بين افراد مجموعتي البحث وهذا ما أشار اليه (السيد بسيوني مصطفى، ١٩٩٦) بأن التدريب البدني المنظم وفق برنامج معد على أسس علمية يؤدي إلى تطوير مختلف الصفات البدنية والوظيفية.

ومن خلال ملاحظة الباحثان الميدانية طيلة مدة التجربة لأفراد العينة الضابطة وكذلك التواصل المستمر مع مدربيهم، لاحظ خضوعهم إلى تمرينات متعددة تهدف الى تطوير عتبة اللاكتات فضلا عن تطوير الصفات والقدرات البدنية الاخرى الخاصة بالفعالية كتحمل السرعة التي بدورها انعكست على تطوير الإنجاز، وكذلك اتسمت هذه التمرينات بالتقنين العلمي الجيد من حيث الشدة والراحة والحجم فكان لها الاثر في تطوير متغيرات البحث المدروسة، وهذا ما يؤكده (محمد محمود) من "ان البرامج التدريبية المقننة والمنظمة على وفق الاسس العلمية تعمل على تطوير المستوى البدني والمهارى للاعبين".

اما بالنسبة للمجموعة التجريبية الذين طبقوا تدريبات VDOT فقد حرص الباحث وبالاتفاق مع المدربين ان تكون ايام التدريب الاخرى موحدة الاهداف لكل افراد العينة ومراعاة مبدأ التموجية خصوصا بعد اداء تمرينات التجربة، لما تتسم به هذه التمرينات من صعوبة التطبيق ودرجة التعب الحاصلة بعد الانتهاء من تطبيق التمرينات خصوصا أيام التدريب بالوحدات اللاكتيكية حسب الحجم والشدة والراحة في نظام VDOT، فقد اتسمت تمرينات VDOT التي طبقها الباحث عل افراد المجموعة التجريبية بالتنوع بين فترات التدريب وكذلك التغير بالشدة والحجم والراحة بين وحدة تدريبية وأخرى ومبينة على أسس علمية وتقنين دقيق لمستوى افراد المجموعة التجريبية، حيث احتوت تدريبات نظام VDOT على تدريبات السرعة(Intervals) وتمرينات التحمل (Endurance) وتدريبات والتدريبات اللاكتيكية

كما ويبين الجدولين (٤،٣) نتائج القياس لمتغير عتبة اللاكتات (نبض) لأفراد عينة البحث للمجموعتين الضابطة والتجريبية ونلاحظ لم يحدث تغير بالنبض بين القياسين، حيث اسفرت النتائج بعدم وجود فروق معنوية بين القياسين، ويشير الباحثان ان السبب بعدم التغير في النبض بين

القياسين القبلي والبعدي لأفراد عينة البحث هو ان اختبار الـ ٣٠ دقيقة (30-minute Time Trial) المستخدم لقياس عتبة اللاكتات كما اشرنا سابقا، فأن الجهد اثناء الاختبار غير ثابت، كما ان هذا الاختبار يعتمد على قياسين هما النبض ومعدل سرعة عتبة اللاكتات والتي حددنها بالمسافة/دقيقة، وبما ان التطور قد حصل في معدل سرعة عتبة اللاكتات (سيتم مناقشته لاحقا)، وعليه يؤكد الباحث ان افراد عينة البحث استطاعوا ان يقطعوا مسافة اكبر بسرعة اعلى من الاختبار القبلي بنفس معدل النبض وهذا يدل على التطور بالقابلية البدنية والوظيفية الذي حصل عند افراد عينة البحث، وهذا ما أشار اليه (Joe Friel) ان المعلومات الجيدة التي يمكن للعاملين والمتخصصين في المجال الرياضي تسجيلها من اختبار (30- minute Time Trial) هي سرعة عتبة اللاكتات مسافة/دقيقة، وكذلك معدل ضربات القلب عند عتبة اللاكتات (LT)، الا أن معدل ضربات القلب عند عتبة اللاكتات لا يتغير كثيرًا في الاختبارات اللاحقة، رغم تحسين إمكانية الرياضي البدنية، فالذي سيتغير هو السرعة للأفضل.

٣-٢عرض وتحليل ومناقشة نتائج الاختبارات البعدية لمتغيرات البحث قيد الدراسة لمجموعتي البحث.

جدول(٥) يبين الأوساط الحسابية والانحراف المعياري وقيمة t المحسوبة ومستوى المعنوية ونوع الدلالة الإحصائية للاختبارات البعدية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية لمتغيرات البحث

المتغيرات	المجموعة	س	ع	قيمةT المحسوبة	مستوى المعنوية	نوع الدلالة
ركض ٣٠٠ م	الضابطة	40.3333	٠.28048	3.776	٠.004	معنوي
	التجريبية	39.5333	٠.43665			
احتياطي السرعة	الضابطة	12.2000	1.99098	3.097	٠.011	معنوي
	التجريبية	9.4667	٠.84301			
معدل سرعة عتبة اللاكتات م/ن	الضابطة	296.6600	1.37455	-3.696-	٠.004	معنوي
	التجريبية	299.1633	٠.92876			
عتبة اللاكتات نبض	الضابطة	173.0000	1.26491	٠.466	٠.651	غير معنوي
	التجريبية	172.6667	1.21106			
الانجاز	الضابطة	4.١٦٨٣	٠,٠١٩٤١	3.٥٠٧	٠,٠٠٦	معنوي
	التجريبية	4.0667	٠.06831			

الجدول (٥) يبين المؤشرات الإحصائية لنتائج الاختبارات البعدية لمتغيرات البحث التي خضع لها أفراد المجموعة الضابطة والتجريبية.

إذ أظهرت النتائج الاختبارات البعدية لأفراد المجموعتين أن قيم الوسط الحسابي لمتغيرات ركض ٣٠٠م واختبار احتياطي السرعة والانجاز كانت اقل لدى المجموعة التجريبية، كون أن هذه المتغيرات تكون قيمتها عكسية أي كلما قل الوسط الحسابي كلما كان المستوى أفضل لأنها تتعامل مع عامل الزمن بالقياس، وكذلك أظهرت النتائج أن قيم الوسط الحسابي لاختبار زمن الاداء كانت اكبر في الاختبار البعدي لدى المجموعة التجريبية، وحدث تغير معنوي بين الاختبارين ولصالح البعدي المجموعة التجريبية، وهذا ما أشارت إليه مستويات الدلالة من خلال استخدام القانون الإحصائي (T) للعينات المترابطة إذ كانت لجميع المتغيرات اقل من مستوى دلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فروق معنوية بين الاختبارين ولصالح افراد المجموعة التجريبية.

٣-٤المناقشة:

احتياطي السرعة:

من خلال عرض وتحليل لنتائج القياس القبلية والبعدية لمتغير احتياطي السرعة المتمثلة بالجداول (٥) لأفراد مجموعتي البحث، تبين ان جميع افراد عينتي البحث تمكنوا من تحسين هذا المتغير كما ذكرنا سابقا وكان لأفراد المجموعة التجريبية تحسن أفضل على حساب المجموعة التجريبية.

ويشير الباحثان ان طبيعة التمرينات VDOT التي طبقها افراد عينة البحث التجريبية طيلة فترة التجربة كان لها الدور الكبير في تطوير متغير احتياطي السرعة فضلا عن تطوير المتغيرات الأخرى المبحوثة والتي سيأتي ذكرها لاحقاً، حيث تميزت هذه التمرينات بالتقنين الصحيح والتخطيط الدقيق للوحدات التدريبية خلال فترة الاعداد.

وهذا ما اشار اليه (احمد يوسف) "يعتبر التخطيط واحد من الاجراءات التنبؤية التي تعتمد على دراسات كثيرة للواقع مع الاخذ بنظر الاعتبار الخبرات وما هو متوفر من امكانات وقدرات وما يمكن تحقيقه لتحقيق هدف معين، الا وهو اعداد الرياضيين للوصول الى اعلى مستويات بالإنجاز"، ويتفق هذا مع (جمال صبري) "ان تخطيط التدريب الصحيح هو تمكين الرياضي من الوصول الى اعلى مستوى من الاستعداد البدني والحركي والمهارى والنفسي لاستعمالها خلال المنافسة والمحافظة على هذا المستوى لأطول فترة ممكنة من خلال التدريب المنظم".

عتبة اللاكتات:-

بعد العرض والتحليل لنتائج القياس القبلي والبعدي لمتغير عتبة اللاكتات (نبض) المتمثلة بالجدول (٥) لأفراد عينة البحث الضابطة والتجريبية تبين انه لم يحدث تغير بالنبض بين القياسين، حيث اسفرت النتائج بعدم وجود فروق معنوية بين القياسين، ويشير الباحث ان السبب بعدم التغير في النبض بين القياسين القبلي والبعدي لأفراد عينة البحث هو ان اختبار الـ ٣٠ دقيقة (minute – ٣٠Time Trial) هو لقياس عتبة اللاكتات، فأن الجهد اثناء الاختبار غير ثابت، كما ان هذا الاختبار يعتمد على قياسين هما النبض وسرعة عتبة اللاكتات والتي حددنها بالمسافة /دقيقة، وبما ان التطور قد حصل في سرعة عتبة اللاكتات (سيتم مناقشته لاحقا)، وعليه يؤكد الباحث ان افراد العينة التجريبية استطاعوا ان يقطعوا مسافة اكبر بسرعة اعلى من الاختبار القبلي بنفس معدل النبض وهذا يدل على التطور بالقابلية البدنية والوظيفية الذي حصل عند افراد عينة البحث.

وهذا ما أشار اليه (Joe Friel) ان المعلومات الجيدة التي يمكن للعاملين والمتخصصين في المجال الرياضي تسجيلها من اختبار (٣٠- minute Time Trial) هي سرعة عتبة اللاكتات مسافة/دقيقة، وكذلك معدل ضربات القلب عند عتبة اللاكتات (LT) الا أن معدل ضربات القلب عند عتبة اللاكتات لا يتغير كثيرًا في الاختبارات اللاحقة، رغم تحسين إمكانية الرياضي البدنية ، فالذي سيتغير هو السرعة للأفضل.

انجاز ١٥٠٠ متر:

اما في متغير الإنجاز ١٥٠٠ متر توجد فروق معنوية بين الاختبارين ولصالح افراد المجموعة التجريبية على حساب افراد المجموعة الضابطة. ويعزو الباحث افضلية المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة الى التدريبات التي اعدها الباحث وفق نظام VDOT التدريبي لما تتميز به هذه التدريبات من التقنين العلمي الدقيق لمستوى العداء واعتماد الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين لتحديد شدة التدريب وبالتالي ينعكس هذا على تطور التحمل الخاص وسرعة عتبة اللاكتات والاقتصاد في صرف الطاقة مما يؤدي الى تأخر ظهور التعب وتحسين من احتياطي السرعة حيث تلعب هذه المتغيرات الدور الكبير في تحقيق الإنجاز وطبقت التدريبات بطريقة التدريب الفتري مرتفع الشدة وطريقة التدريب التكراري. وبنظام الطاقة اللاهوائي والنظام الهوائي حيث يتم تأدية التدريبات بهذا النظام الى تطوير التحمل الخاص لمقاومة التعب الى أطول مدة زمنية ممكنة وهذا ما أكد عليه (محمد عبد الحسن٢٠١٢) يرتبط عنصر التحمل بمصطلح التعب ارتباطاً وثيقاً حيث يهدف التحمل اساساً الى التغلب على التعب ومقاومته كما انه يمنع او يقلل من ظهوره اثناء وبعد الأداء.

٤-الاستنتاجات والتوصيات:

٤-١الاستنتاجات:

١-ان التدريبات وفق نظام VDOT كان لها التأثير في تطوير متغيرات البحث المدروسة.

٢-ان التدريبات التي أعدها الباحثان وفق نظام VDOT التدريبي كان لها التأثير الكبير في تحسين بعض المتغيرات الوظيفية (سرعة ركض عتبة اللاكتات، الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين، مصروف الطاقة) واحتياطي السرعة وهذا ما أثبتته النتائج التي تم الحصول عليها من خلال افضلية المجموعة التجريبية على الضابطة.

٣-ظهور تطور في مستوى انجاز ركض ١٥٠٠ بسبب التدريبات وفق نظام VDOT التدريبي بشكل أفضل من تدريبات المجموعة الضابطة.

٤-٢التوصيات:

١-باعتماد التدريبات التي أعدها الباحث وفق نظام VDOT التدريبي في اعداد برنامج تحسين المتغيرات الوظيفية واحتياطي السرعة وانجاز عدائي ١٥٠٠ متر تحت ٢٠ سنة.

٢-ضرورة اجراء دراسة مشابهة لهذه الدراسة وعلى فئات او صفات او متغيرات أخرى وعلى فئات عمرية ومسافات أخرى وكذلك الجنس.

٣-تطبيق تدريبات نظام VDOT في الاعداد العام والخاص لما تبين من أهمية لهذا النظام وتسيير عملية التدريب من كل الجوانب والنواحي وتنوعه في تدريباته بين أنظمة الطاقة.

المصادر

– مهدي كاظم السوداني واخرون: استراتيجية التدريب_ التحليل_ الفسلجة_ والاصابات الرياضية في العاب القوى: ط١، بغداد، الكلمة الطيبة، ٢٠١٠.

– احمد يوسف متعب: مهارات التدريب الرياضي، ط١، عمان، دار صفاء للنشر والتوزيع، ٢٠١٤.

– جبار رحيمة الكعبي: الأسس الفسيولوجية والكيميائية للتدريب الرياضي، قطر، الدوحة، ٢٠٠٧.

– جمال صبري فرج: السرعة والانجاز الرياضي، بيروت، دار الكتب العلمية ،٢٠١٨

– جمال صبري فرج: القوة والقدرة والتدريب الرياضي الحديث، عمان، دار دجلة، ٢٠١٢،

– حسين علي العلي وعامر فاخر شغاتي: استراتيجيات طرائق وأساليب التدريب الرياضي، ط١، بغداد، مكتب النور، ٢٠١٠.

– ريسان خريبط: التدريب الرياضي، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، ١٩٨٨

– سيد بسيوني مصطفى: أثر برنامج تدريبي مقترح على تطوير مراحل سباق ١٠٠م عدو للناشئين: اطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين بالإسكندرية، جامعة الإسكندرية، ١٩٩٦.

– صالح شافي العائذي: التدريب الرياضي افكاره وتطبيقاته، دمشق، دار نور ودار العرب للدراسات والنشر والترجمة، ٢٠١١.

– عادل تركي حسن الدلوي: مبادئ التدريب الرياضي، النجف الاشرف، دار الضياء للطباعة والنشر، ٢٠٠٩.

– محمد رضا إبراهيم: التطبيق الميداني لنظريات وطرائق التدريب الرياضي، بغداد، مكتب ألفضلي، ٢٠٠٨.

– محمد صبحي حسانين: القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية: القاهرة، دار الفكر العربي، ٢٠٠١.

– محمد عبد الحس. علم التدريب الرياضي ١١١: ط٢، جامعة بغداد، كلية التربية الرياضية، ٢٠١٢.

-Jack Daniels: Daniels Running Formula، Fourth Edition, Library of Congress, Canada, 2022.

-JAMES C, (et al): A comparison of methods for estimating the lactate threshold, Journal of

-Strength and Conditioning Research, 2005.

-Friel, J: Total heart rate training customize and maximize your workout using a heart rate monitor, Library of Congress, Canada, 2006,

-Brian Mackenzie : 101 Performance Evaluation Tests . London .British Library . 2005 .

-Benjamin K. Barry and Roger M. Enoka. The neurobiology of muscle fatigue: 15 years later. Oxford University Press on behalf of the Society for Integrative and Comparative Biology. 2007.

-Lydiard Arthur, Gilmour Garth**, Running to the Top**, 3rd Edition, Meyer & Meyer Sport (UK) Ltd, British Library Cataloguing in Publication Data, 2011.