تأثير تدريبات مختلفة للتحمل العام في بعض المؤشرات الفسيولوجية وإنجاز ركض (٣٠٠٠) م

أ.د. حسين علي حسن ، أ.م.د. أمل صابر علي
العراق. جامعة بغداد. جامعة السليمانية. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
Amal Saber_66@yahoo.com

الملخص

هدفت الدراسة إلى إعداد تدريبات مختلفة للتحمل العام بطريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة وأسلوب الفارتلك ، والتعرف على تأثيرها في بعض المؤشرات الفسيولوجية وإنجاز ركض (٣٠٠٠) متر، وأستخدم الباحثان المنهج التجريبي على (١٠) من الراكضين الشباب لمسافة (٣٠٠٠) متر في بعض الاندية الرياضية في بغداد ، تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبيتين متساويتين العدد بطريقة الأزواج المتناظرة ، وتم تحديد المؤشرات الفسيولوجية واختباراتها لكل من عدد ضربات القلب قبل الجهد وبعده بدقيقة واحدة وأقصى استهلاك للأوكسجين ، وزمن إنجاز ركض (٣٠٠٠) متر ، من ثمَّ تم تطبيق طريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة على راكضي المجموعة التجريبية الأولى ، وأسلوب الفارتلك على راكضي المجموعة التجريبية الثانية ، وبعد معالجة النتائج إحصائياً أستنتج الباحثان بأن تدريبات التحمل المختلفة بطريقة التدريب الفتري منخفض الشدة وأسلوب الفارتلك تساعد في تقليل عدد ضربات القلب قبل الجهد وبعده وزيادة أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_2max) وإنجاز ركض (٣٠٠٠) متر، ولا تختلف تدريبات التحمل المختلفة بطريقة التدريب الفتري منخفض الشدة عن أسلوب الفارتلك في تقليل عدد ضربات القلب قبل الجهد لدى راكضي (٣٠٠٠) متر، وأن أسلوب الفارتلك أفضل من طريقة التدريب الفتري منخفض الشدة لتقليل عدد ضربات القلب بعد الجهد وزيادة أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_2max) وإنجاز ركض (٣٠٠٠) متر ، وأن أسلوب الفارتلك لم يراعِ الفروق الفردية فيما بين الراكضين لتقليل عدد ضربات القلب قبل الجهد لدى راكضي (٣٠٠٠) متر.

الكلمات المفتاحية : لتحمل العام ، المؤشرات الفسيولوجية ، ركض (٣٠٠٠) م

The effect of different exercises for general endurance on some physiological indicators and (3000) m running

Prof.Dr. Hussein Ali Hassan, Assistant Prof.Dr. Amal Saber Ali

Iraq. Baghdad University. Sulaymaniyah University .Faculty of Physical Education and Sport Sciences

Amal Saber_66@yahoo.com

Abstract

The study aimed to prepare different exercises for general endurance by using low intensity interval training and Fartelk method, and to identify their effect on some physiological indicators and achieving (3000) meters. The researchers used the experimental method on (10) young runners for a distance of (3000) meters in some sports clubs in Baghdad, and they were divided into two experimental groups of equal number using symmetrical pairs. Physiological indicators were determined and tests for both the number of heart beats before and after the effort one minute and the maximum oxygen consumption, and the completion time of running (3000) meters. Low intensity on the first experimental group, and Fartelk method on the second experimental group. After processing the results statistically, the researchers concluded that the different endurance exercises with low intensity interval training and Fartelk method help reduce the number of heartbeat before and after the effort and increase the maximum oxygen consumption (VO2max) and achieve Run (3000) meters, and different endurance exercises are not different method of low-intensity interval training from the method of reducing the number of heartbeat before the effort in the occupants (3000) meters. The method of Bartlk is better than the method of low-intensity interval training to reduce the number of heartbeats after the effort and increase the maximum oxygen consumption (VO2max) and the completion of running (3000) meters .The Vartelk method did not take into account the individual differences between the runners to reduce the number of heartbeat before the effort among runners of (3000) meters

Keywords: General endurance, physiological indicators, (3000) m running

١- المقدمة:

أن المناهج التدريبية تتطلب الإلمام بأكثر من علم من علوم التربية البدنية وعلوم الرياضة وعملية بناءها لابد من أن تتجرد من الخبرة الشخصية مهما كانت مخرجاتها مجدية وعليه لابد من إتباع ما تثمر به الدراسات التجريبية القائمة على أصول البحث العلمي التطبيقي ونتائجه لتكون عملية البناء أو الإعداد مرتكزه على قواعد ومحددات تستند على بيانات رقمية موضوعية ، وهي بذلك من أولويات المدرب والقائمين على العملية التدريبية وعليه فأن أهمية البحث تكمُن باتجاهين الأول منها الأهمية النظرية :

١- تُعد من المحاولات العلمية الهادفة التي تتناول تطوير المؤشرات الفسيولوجية وتوفر معلومات عن توظيف طرائق وأساليب التدريب نحو تحسين زمن إنجاز ركض (٣٠٠٠) متر .

٢- قد يستفيد منها مدربو راكضي المسافات الطويلة .

٣- قد يستفيد منها إتحادات ألعاب القوى والأندية الرياضية لفرق العاب القوى لديها في تدريباتها .

والثاني يتمثل بالأهمية التطبيقية :

٤- قد تساعد راكضي مسافة (٣٠٠٠) متر في تطوير المؤشرات الفسيولوجية ذا العلاقة بزيادة سرعتهم.

٥- قد تُمكن راكضي مسافة (٣٠٠٠) متر من تحسين زمن إنجازهم .

وأن نتاجات العملية التدريبية في أركاض فعاليات الساحة والميدان تعمل على تقويم ذلك التدريب ، وذلك بالأرقام التي يحققها الراكضين بأزمان إنجازاتهم وفي مختلف المسافات وهذا التقويم يستدعي الوقوف على إيجابيات وسلبيات أساليب وطرائق التدريب المستخدمة لا سيما بعد تتبع مستوى الأرقام المتحققة والسعي بذلك لكل ما يُمكن العاملين على تطوير هذهِ العملية ومنها تجريب طرائق وأساليب أخرى بتضمينها بمناهج تدريبية تتناسب وتتلاءم مع قابليات الراكضين ومن ثم تطوير ما هم عليه ، ومن متابعة الباحثان للأرقام المتحققة لدى الراكضين الشباب لمسافة (٣٠٠٠) متر في بعض الأندية وفترات التدريب أو الوحدات التدريبية التي تلقوها لاحظا الحاجة إلى رفع قابلياتهم البدنية والفسيولوجية لما تعود به من فائدة للإنجاز فيما بعد وارتأى إعداد تدريبات خاصة بهذهِ الفئة تأخذ بعين الاعتبار القياس المباشر لقدراتهم للسعي لفائدة المؤسسة الرياضية وزيادة المعرفة التي تستهدف التطبيق العملي للعلوم الحديثة والمدروسة التي تسهم برفع تلك المؤشرات. ويهدف البحث الى :

١- إعداد تدريبات مختلفة للتحمل العام بطريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة وأسلوب الفارتلك .

٢- التعرف على تأثير التدريبات المختلفة في بعض المؤشرات الفسيولوجية وإنجاز ركض (٣٠٠٠) متر.

٢- اجراءات البحث :

٢-١ منهج البحث والتصميم التجريبي : أستخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبيتين المتكافئة ذات الضبط المحكم بالاختبارين القبلي والبعدي .

٢-٢ مجتمع البحث وعينتهُ : تحدد مجتمع البحث بالراكضين الشباب لمسافة (٣٠٠٠) متر في بعض اندية بغداد, البالغ عددهم (١٣) راكض ، تم اختيار (١٠) راكضين منهم بالطريقة العمدية لتكون عينة البحث الرئيسية

٢-٣ أدوات البحث ووسائله :

٢-٣-١ أدوات البحث العلمي :

- المصادر العربية والاجنبية .
- الملاحظة والتجريب والاختبار .
- استمارات الاختبارات لجمع البيانات .

٢-٣-٢ الوسائل والأدوات المستخدمة في تجربة البحث :

- شريط قياس حديدي لقياس الطول بوحدة قياس (سم) .
- ميزان الكتروني بوزن (١٥٠ كغم) ووحدة قياس (كغم وجزأين منه) ، نوع (KH- A) ، صيني الصنع
- ساعة توقيت الكترونية نوع (Sport Timer) بوحدة قياس (١/ ١٠٠ ثا) ، صينية الصنع .
- جهاز السير المتحرك (Treadmills) نوع (Life Fitness 97 Ti) أمريكي الصنع .
- جهاز قياس عدد ضربات القلب (Oxy-Meter) .
- منظومة جهاز (Fitmate pro) نوع (COSMED) إيطالي الصنع مع قناع التنفس مع حزام الصدر مع جهاز (Bluetooth) للنبض .

٢-٤ إجراءات البحث الميدانية :

٢-٤-١ تحديد متغيرات واختبارات الدراسة :

لكي تتوافق المتغيرات المبحوثة مع الظاهرة المدروسة قام الباحثان بإجراء المقابلات الشخصية مع بعض المتخصصين العراقيين فضلاً عن تحليل المحتوى لما متاح من المصادر والدراسات المحلية والعربية وتم تحديد المؤشرات الفسيولوجية الثلاثة الآتية (عدد ضربات القلب في وقت الراحة

(قبل الجهد) مباشرةً ، وبعد الجهد بمدة (١ دقيقة) ، وأقصى استهلاك للأوكسجين (VO_2max)) وزمن إنجاز ركض (٣٠٠٠) متر لتكون المتغيرات التابعة في هذهِ الدراسة ، وكانت اختباراتها الفسيولوجية معتمدة على الاجهزة الخاصة بها والتي تتميز بالموصفات الموضوعية وكالآتي :

أولاً : اختبار قياس عدد ضربات القلب: (النصيري,٢٠١١, الاكاديمية الرياضية الاولمبية العراقية).

هدف الاختبار: قياس عدد ضربات القلب .

الاجهزة والادوات: جهاز قياس عدد ضربات القلب (Oxy-Meter) ، وهو جهاز لقياس النبض ونسبة التشبع بالأوكسجين يعمل بالبطارية الجافه لسهولة العمل به

الاجراءات والتسجيل : قياس عدد ضربات القلب بجلوس المختبر أو استلقاءه وهو في حالة الراحة بوضع جهاز (Oxy-Meter) بسبابة اليد وتسجيل القراءة باستمارة خاصة.

وحدة القياس : (ض \ د) أي (ضربه \ دقيقة)

ثانياً : اختبار أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_{2max}) : [٢]

هدف الاختبار : قياس أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_{2max}) .

الاجهزة والأدوات :

١- منظومة جهاز (Fitmate pro) ، شكل (١)

٢- جهاز السير المتحرك (Treadmills) .

٣- ورق صحي لتنظيف أقنعة التنفس .

٤- محلول مطهر لتعقيم أقنعة التنفس .

٥- ميزان الكتروني شخصي بوحدة قياس (كغم) وأجزاءه .

٦- شريط حديدي لقياس الطول .

الإجراءات ومواصفات الإداء :

بعد أن يتم قياس الطول والوزن لكل لاعب وقبل بدء الاختبار يقوم القائم على إجراء الاختبار بتنظيف قناع التنفس الخاص بقياس (VO_{2max}) بالمحلول المطهر وربط أجزاء منظومة جهاز(Fitmate pro) مع بعضها وتثبيت حزام النبض على صدر المُختَبر وتركيب مُستَقبل إشارة النبض (Bluetooth) في جهاز (Fitmate pro) ، بعد إدخال معلومات المُختَبر في الجهاز والتي تتضمن الاسم وتأريخ الميلاد باليوم والشهر والسنة والجنس والطول بـ(السم) والوزن (الكتلة بالكغم) واختيار نوع الاختبار المطلوب إجراءه وهو (VO_{2max}) ، ومن ثم تثبيت قناع التنفس على الفم والأنف بإحكام بوساطة الأحزمة الخاصة به حول الرأس والتأكد من عدم تسرب هواء التنفس من القناع ، من ثم يصعد المُختَبِر على جهاز السير المتحرك (Treadmills) ويقوم بالركض تدريجياً بتزايد السرعة ، حيث يبدأ القائم على الاختبار بالتحكم بزيادة سرعة الركض على الجهاز بتدرج السرعة من الزر الخاص بذلك في جهاز السير المتحرك (Treadmills) بدءاً من (٤,٥) إلى (١٢) كم اساعة ، حيث يحتوي جهاز (Fitmate pro) على شاشة صغيرة فيها مربع بياني يوضح النبض وأقصى استهلاك للأوكسجين (VO_{2max}) مع نسب كلاً منهما حيث تتم المراقبة من قبل المقوم .

الشروط :

١- يجب التأكد من كون المُختَبِر في الحالة الطبيعية قبل بدأ الاختبار ، والتعرف على نبضه القصوى من المعادلة (٢٢٠- العمر بالسنوات) .

٢- يجب الانتباه إلى زيادة التدرج بالحمل بالتحكم بالسرعة في جهاز السير المتحرك (Treadmills) عند الدقيقة الخامسة والسابعة ومراقبة النبض ، ومراقبة المُختَبر عند الوصول إلى حالة نفاذ الجهد وعدم قابليته على الاستمرار بالركض على جهاز السير المتحرك .

٣- إيقاف جهاز السير المتحرك (Treadmills) يكون بالتحكم بخفض السرعة تدريجياً .

٤- تُقبل قراءات الجهاز عند وصول المُختَبر إلى (٨٤%) فأكثر من النبض القصوى .

٥- بعد انتهاء الاختبار يتم تنظيف قناع التنفس الخاص بالمحلول المطهر وتنشيفه بالورق الصحي .

٦- زمن الاختبار الكلي (١٦) دقيقة كما مثبت في شاشة عرض الجهاز أو الانتهاء بناءاً على طلب المُختَبِر بعدم القابلية على الاستمرار .

التسجيل : يعطي الجهاز شريط قراءة شامل للقياسات الخاصة بـ (قياس أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_{2max}) .

وحدة القياس : مليلتر \ كغم \ دقيقة

شكل (١)

يوضح جهاز (Fitmate pro)

ثالثاً: اختبار إنجاز ركض (٣٠٠٠) متر(الاتحاد العراقي المركزي لألعاب القوى , ٢٠٠٨)

هدف الاختبار :معرفة زمن قطع مسافة الاختبار لراكضي (٣٠٠٠) متر .

الاجهزة والأدوات :

١- ملعب ألعاب القوى قانوني .

٢- ساعة توقيت إلكترونية بوحدة قياس الثانية وأجزاءها .

٣- مطلقة بداية الركض .

الإجراءات والشروط الخاصة بالاختبار : يقف الراكض المُختَبر خلف خط البداية ، ثم ينطلق بالركض بعد سماع صوت إشارة المطلقة ويقوم بالركض لقطع مسافة (٣٠٠٠) متر ، يفضل ركض أثنين سوية للمنافسة .

التسجيل : يسجل الزمن الكلي للراكض من لحظة انطلاقة إلى لحظة وصوله إلى خط النهاية بعد أنجاز مسافة (٣٠٠٠) متر.

وحدة القياس : الدقيقة وأجزاءها .

٢-٤-٢ إعداد التدريبات المختلفة للتحمل العام :

في ضوء التدريبات المعتمدة في هذهِ الدراسة وبما يتوافق مع أهداف الدراسة تم توظيف محددات طريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة والفارتلك بشكل منفصل في منهجين تدريبيين يختص كلاً منهما بمجموعة تجريبية قيد البحث ، إذ تم تطبيق التدريبات في كلا المنهاجين في نهاية القسم الرئيس من الوحدة التدريبية التي كانت تُطبق عليهم وحدتين في الأسبوع الواحد ولكون المستهدف هو تحسين تحمل السرعة الانتقالية تم التخطيط لذلك لمدة (١٢) أسبوع بمراعاة مبدأ التدرج والتموج في ذلك التخطيط ، إذ كان التدريب الفتري منخفض الشدة بالتدريب بتقسيم مسافة (٣٠٠٠) إلى (٥) مسافات تكون كلاً منها (٦٠٠) متر وكانت التدريبات مستهدفة النبض القلبي بعد حساب عدد ضربات القلب القصوية ومن ثمَّ استخراج الشدد المطلوبة والتدريب ضمن النظام الهوائي أي لا يتعدى عدد ضربات القلب المقابلة للنظام اللاكتيكي معتمدةً بذلك على الجدول (١) (بسطويسي , ١٩٩٩ ، ص٨٥)

أما في أسلوب تدريبات الفارتلك فقد عمد الباحثان فيه إلى تجزئة مسافة (٣٠٠٠) بشكل متغير وتغيير السرعة بين مسافة وأخرى معتمد على قانون حساب الشدة في الأركاض بعد استخراج زمن أحسن أنجاز ، كما كانت التدريبات المختلفة مرة بتغيير السرعات ومرة بتغيير المسافات المُقسمة .

جدول (١)

يبين شدة الحمل التدريبي حسب معدل ضربات القلب ونظام الطاقة

معدل النبض	مستوى شدة الحمل	نظام الطاقة
١٢٥ض/ د	خفيف	هوائي
١٢٥ – ١٥٠ ض/ د	متوسط	هوائي
١٥٠ – ١٦٥ ض/ د	فوق المتوسط	هوائي – لاهوائي
١٦٥ – ١٨٠ ض/ د	دون القصوي	هوائي – لاهوائي
١٨٠ ض/ د فما فوق	قصوي	لا هوائي

٢-٤-٣ التجربة الاستطلاعية :

تم تطبيق التجربة الاستطلاعية على العينة الاستطلاعية من مجتمع البحث نفسه وخارج العينة الرئيسة والبالغ عددهم (٣) راكضين في يوم الخميس الموافق ٢٠١٥/١/٢٢ بهدف التعرف على المعوقات التي قد تواجه الباحثان لاحقاً في تنفيذ تجربة البحث الرئيسة فضلاً عن التعريف باختبارات الفسلجة الرياضة وما تستغرقه في اختبار كل مفحوص ، وتبين للباحثان ضرورة إعطاء وحدة تعريفية لعينة البحث عن طبيعة التدريبات المستخدمة في هذهِ الدراسة .

٢-٤-٥ الاختبارات القبلية :

تم إجراءها في يوم السبت الموافق ٢٠١٥/١/٢٤ في مضمار ركض ملعب الجادرية بهدف التعرف على خط الشروع في نتائج المتغيرات التابعة وبحسب شروط التصميم التجريبي لهذهِ الدراسة ، وتم تثبيت الظروف الخاصة بإجراءات الاختبارات وكانت النتائج كما مبينة في الجدول (٢) :

جدول (٢)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) المحسوبة ودرجة (Sig) والدلالة بين مجموعتي البحث التجريبيتين في المتغيرات المبحوثة

الاختبارات		وحدة القياس	المجموعة التجريبية الاولى		المجموعة التجريبية الثانية		(ت) المحسوبة	درجة (Sig)	الدلالة
			سَ	± ع	سَ	± ع			
الفسيولوجية	قياس عدد ضربات القلب قبل الجهد	ض \ د	69.2	1.924	69.8	1.643	0.53	0.61	غير دال
	قياس عدد ضربات القلب بعد الجهد (١) دقيقة	ض \ د	183.6	3.362	184	3	0.199	0.848	غير دال
	أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_{2max})	مليلتر \ كغم \ دقيقة	48.2	1.304	49	1.581	0.873	0.408	غير دال
إنجاز ركض (٣٠٠٠) متر		دقيقة	11.438	0.10986	11.406	0.10691	0.467	0.653	غير دال

درجة الحرية (ن1+ن2-2) = 8 ومستوى الدلالة (0.05)

يتبين من الجدول (٢) أن مجموعتي البحث متكافئة بنتائج الاختبارات القلبية وإنهما على خط شروع واحد لعدم دلالة قيم اختبار (ت) للعينات غير المترابطة لكل من اختبارات المتغيرات التابعة بالمقارنة مع درجات (Sig) التي كانت أكبر من (0.05) جميعها عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (8).

٢-٤-٦ تطبيق التدريبات المختلفة :

تم تطبيق التدريبات بطريقة التدريب الفتري منخفض الشدة على راكضي المجموعة التجريبية الأولى بواقع وحدتين تدريبيتين في الأسبوع وتم تطبيق التدريبات بأسلوب الفارتلك على راكضي المجموعة التجريبية الثانية بواقع وحدتين تدريبيتين في الأسبوع في كل من يومي (الأحد ، والأربعاء) وأستمر التطبيق لمدة (١٢) أسبوع ، إذ بدأ في يوم الأحد الموافق ٢٠١٥/١/٢٥ وأنتهى يوم الأربعاء الموافق ٢٠١٥/٤/١٥.

٢-٤-٧ الاختبارات البعدية :

تم إجرائها بظروف تطبيق الاختبارات القبلية نفسها في يوم السبت الموافق ٢٠١٥/٤/١٨.

٢-٥ الوسائل الإحصائية :

تم استخدام نظام الحقيبة الإحصائية الاجتماعية (SPSS) الإصدار (V_{24}) ، (statistical package for social sciences) وتم ألياً حساب كل من قيم النسبة المئوية ، والوسط الحسابي ، والانحراف المعياري ، واختبار (T-test) للعينات المترابطة ، واختبار (T-test) للعينات غير المترابطة.

٣- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها :

٣-١ عرض نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لمجموعتي البحث التجريبيتين في المتغيرات المبحوثة وتحليلها :

يتبين من الجدول (3) أن في اختبار قياس عدد ضربات القلب قبل الجهد كان الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى (طريقة التدريب الفطري المنخفض الشدة) في الاختبار القبلي (69.2) بانحراف معياري (1.924) ، وفي الاختبار البعدي أصبح وسطها الحسابي (64.6) بانحراف معياري (0.894)، وبلغ متوسط فرق الأوساط الحسابية فيما بين الاختبارين (4.6) بانحراف للفروق (1.517) وبلغت القيمة المحسوبة لاختبار (ت) للعينات المترابطة (6.782) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (4) ، وبلغت قيمة (Sig) (0.002) وهي أصغر من (0.05) مما يعني وجود فرق دال إحصائيا بين الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي ، أما المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك) فقد كان وسطها الحسابي في الاختبار القبلي (69.8) بانحراف معياري (1.643) ، وفي الاختبار البعدي أصبح وسطها الحسابي (63.4) بانحراف معياري (2.074)، وبلغ متوسط فرق الأوساط الحسابية فيما بين الاختبارين (6.4) بانحراف للفروق (2.191) وبلغت القيمة المحسوبة لاختبار (ت) للعينات المترابطة (6.532) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (4) ، وبلغت قيمة (Sig) (0.003) وهي أصغر من (0.05) مما يعني وجود فرق دال إحصائيا بين الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي ، كما يلاحظ أن الانحراف المعياري قد زاد في الاختبار البعدي.

أما في اختبار قياس عدد ضربات القلب بعد الجهد (1) دقيقة كان الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى (طريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة) في الاختبار القبلي (183.6) بانحراف معياري (3.362) ، وفي الاختبار البعدي أصبح وسطها الحسابي (180) بانحراف معياري (2.739) ، وبلغ متوسط فرق الأوساط الحسابية فيما بين الاختبارين (3.6) بانحراف للفروق (0.894) وبلغت القيمة المحسوبة لاختبار

(ت) للعينات المترابطة (9) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (4) ، وبلغت قيمة (Sig) (0.001) وهي أصغر من (0.05) مما يعني وجود فرق دال إحصائيا بين الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي ، أما المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك) فقد كان وسطها الحسابي في الاختبار القبلي (184) بانحراف معياري (3) ، وفي الاختبار البعدي أصبح وسطها الحسابي (171.6) بانحراف معياري (1.517)، وبلغ متوسط فرق الأوساط الحسابية فيما بين الاختبارين (12.4) بانحراف للفروق (4.159) وبلغت القيمة المحسوبة لاختبار (ت) للعينات المترابطة (6.666) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (4) ، وبلغت قيمة (Sig) (0.003) وهي أصغر من (0.05) مما يعني وجود فرق دال إحصائيا بين الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي.

جدول (3)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ومتوسط الفروق وانحراف الفروق وقيمة (ت) المحسوبة ودرجة (Sig) والدلالة بين الاختبارات القبلية والبعدية لمجموعتي البحث التجريبيتين في المتغيرات المبحوثة

الاختبارات	المجموعة	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		فَ	ع ف	(ت) المحسوبة	درجة (Sig)	الدلالة
		سَ	± ع	سَ	± ع					
قياس عدد ضربات القلب قبل الجهد	مج ت1	69.2	1.924	64.6	0.894	4.6	1.517	6.782	0.002	دال
	مج ت2	69.8	1.643	63.4	2.074	6.4	2.191	6.532	0.003	دال
قياس عدد ضربات القلب بعد الجهد (1) دقيقة	مج ت1	183.6	3.362	180	2.739	3.6	0.894	9	0.001	دال
	مج ت2	184	3	171.6	1.517	12.4	4.159	6.666	0.003	دال
أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_{2max})	مج ت1	48.2	1.304	54.2	1.095	6	2	6.708	0.003	دال
	مج ت2	49	1.581	56.8	0.837	7.8	1.304	13.377	0.000	دال
إنجاز ركض (3000) متر	مج ت1	11.438	0.10986	11.11	0.05523	0.328	0.08871	8.267	0.001	دال
	مج ت2	11.406	0.10691	10.532	0.04025	0.874	0.07987	24.467	0.000	دال

ن = 5 في كل مجموعة درجة الحرية (ن – 1) مستوى الدلالة (0.05)

أما في اختبار أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_{2max}) كان الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى (طريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة) في الاختبار القبلي (48.2) بانحراف معياري (1.304) ، وفي الاختبار البعدي أصبح وسطها الحسابي (54.2) بانحراف معياري (1.095)، وبلغ متوسط فرق الأوساط الحسابية فيما بين الاختبارين (6) بانحراف للفروق (2) وبلغت القيمة المحسوبة لاختبار (ت) للعينات المترابطة (6.708) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (5) ، وبلغت قيمة (Sig) (0.003) وهي أصغر من (0.05) مما يعني وجود فرق دال إحصائيا بين الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي ، أما المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك) فقد كان وسطها الحسابي في الاختبار القبلي (49) بانحراف معياري (1.581) ، وفي الاختبار البعدي أصبح وسطها الحسابي (56.8) بانحراف معياري (0.837)، وبلغ متوسط فرق الأوساط الحسابية فيما بين الاختبارين (7.8) بانحراف للفروق (1.304) وبلغت القيمة المحسوبة لاختبار (ت) للعينات المترابطة (13.377) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (4) ، وبلغت قيمة (Sig) (0.000) وهي أصغر من (0.05) مما يعني وجود فرق دال إحصائيا بين الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي أما في اختبار إنجاز ركض (3000) متر كان الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى (طريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة) في الاختبار القبلي (11.438) بانحراف معياري (0.10986) ، وفي الاختبار البعدي أصبح وسطها الحسابي (11.11) بانحراف معياري (0.05523)، وبلغ متوسط فرق الأوساط الحسابية فيما بين الاختبارين (0.328) بانحراف للفروق (0.08871) وبلغت القيمة المحسوبة لاختبار (ت) للعينات المترابطة (8.267) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (4) ، وبلغت قيمة (Sig) (0.001) وهي أصغر من (0.05) مما يعني وجود فرق دال إحصائيا بين الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي ، أما المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك) فقد كان وسطها الحسابي في الاختبار القبلي (11.406) بانحراف معياري (0.10691) ، وفي الاختبار البعدي أصبح وسطها الحسابي (10.532) بانحراف معياري (0.04025)، وبلغ متوسط فرق الأوساط الحسابية فيما بين الاختبارين (0.874) بانحراف للفروق (0.07987) وبلغت القيمة المحسوبة لاختبار (ت) للعينات المترابطة (24.467) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (4) ، وبلغت قيمة (Sig) (0.000) وهي أصغر من (0.05) مما يعني وجود فرق دال إحصائيا بين الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي .

٣-٢ عرض نتائج الاختبارات البعدية بين مجموعتي البحث التجريبيتين في المتغيرات المبحوثة وتحليلها :

يتبين من الجدول (4) أن الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى (طريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة) في اختبار قياس عدد ضربات القلب قبل الجهد البعدي كان (64.6) بانحراف معياري (0.894) ، أما المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك) فقد كان وسطها الحسابي (63.4) بانحراف معياري (2.074) ، وبلغت قيمة (ت) المحسوبة للعينات غير المترابطة والتي كانت (1.188) وهي غير دالة بالمقارنة مع قيمة (Sig) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (8) والبالغة (0.269) وهي أكبر من (0.05) ، وهذا يعني عدم وجود فرق دال إحصائيا فيما بين مجموعتي البحث في هذا الاختبار .

أمَّا الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى (طريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة) في اختبار قياس عدد ضربات القلب بعد الجهد (١) دقيقة البعدي فقد كان (180) بانحراف معياري (2.739) ، أما المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك) فقد كان وسطها الحسابي (171.6) بانحراف معياري (1.517) ، وبلغت قيمة (ت) المحسوبة للعينات غير المترابطة والتي كانت (6) وهي دالة بالمقارنة مع قيمة (Sig) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (8) والبالغة (0.000) والتي هي أصغر من (0.05) ، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائيا فيما بين مجموعتي البحث ولصالح المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك).

أمَّا الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى (طريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة) في اختبار أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_{2max}) البعدي فقد كان (54.2) بانحراف معياري (1.095) ، أما المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك) فقد كان وسطها الحسابي (56.8) بانحراف معياري (0.837) ، وبلغت قيمة (ت) المحسوبة للعينات غير المترابطة والتي كانت (4.218) وهي دالة بالمقارنة مع قيمة (Sig) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (8) والبالغة (0.003) والتي هي أصغر من (0.05) ، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائيا فيما بين مجموعتي البحث ولصالح المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك).

جدول (4)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) المحسوبة ودرجة (Sig) والدلالة بين مجموعتي البحث التجريبيتين في المتغيرات المبحوثة في الاختبارات البعدية

	الاختبارات	وحدة القياس	المجموعة التجريبية الاولى		المجموعة التجريبية الثانية		(ت) المحسوبة	درجة (Sig)	الدلالة
			سَ	± ع	سَ	± ع			
الفسيولوجية	قياس عدد ضربات القلب قبل الجهد	ض \ د	64.6	0.894	63.4	2.074	1.188	0.269	غير دال
	قياس عدد ضربات القلب بعد الجهد (١) دقيقة	ض\ د	180	2.739	171.6	1.517	6	0.000	دال
	أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_{2max})	مليلتر \ كغم \ دقيقة	54.2	1.095	56.8	0.837	4.218	0.003	دال
إنجاز ركض (٣٠٠٠) متر		دقيقة	11.11	0.05523	10.532	0.04025	18.913	0.000	دال

درجة الحرية (ن1+ن2−2) = 8 ومستوى الدلالة (0.05)

أمَّا الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى (طريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة) في اختبار إنجاز ركض (3000) متر البعدي فقد كان (11.11) بانحراف معياري (0.05523) ، أما المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك) فقد كان وسطها الحسابي (10.532) بانحراف معياري (0.04025) ، وبلغت قيمة (ت) المحسوبة للعينات غير المترابطة والتي كانت (18.913) وهي دالة بالمقارنة مع قيمة (Sig) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (8) والبالغة (0.000) والتي هي أصغر من (0.05) ، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائيا فيما بين مجموعتي البحث ولصالح المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك).

٣-٣ مناقشة نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لمجموعتي البحث التجريبيتين والبعدية فيما بينهما:

من مراجعة الجدول (٣) يلاحظ بأن مجموعتي البحث التجريبيتين اللتان طبق على راكضيها الطريقة والأسلوب قيد البحث قد تحسنت لديهما كل المتغيرات المبحوثة جميعها وفي المقارنة في ذلك التحسن في الجدول (٤) يلاحظ أن عدد ضربات القلب قبل الجهد كانت غير دالة فيما بين المجموعتين ، أمَّا بقية المتغيرات فقد كانت دالة لصالح المجموعة التجريبية الثانية (أسلوب الفارتلك) ويعزو الباحثان ظهور هذهِ النتائج إلى التدريبات المختلفة للتحمل التي تم مراعاة مناسبتها للعينة المستهدفة في هذهِ الدراسة من خلال التجريب على وفق قدراتهم وقابلياتهم وملائمة الشدد التدريبية وتكراراتها فضلاً عن التخطيط لفترات الحمل والراحة داخل الوحدة (الجرعة التدريبية) نفسها وفي الاسبوع التدريبي وعلى طول المنهاج ، إذ كان للتدريب الفتري منخفض الشدة وأسلوب الفارتلك تأثيراً واضحاً في استجابة عضلة القلب لهذا النوع من التدريبات في القياس المباشر لعدد ضربات قلب والتي كانت نتيجة طبيعية لتدريبات التحمل التي تعمل على كبر التجويفات الداخلية لهذهِ العضلة نتيجة طلب الانسجة للأوكسجين ومصادر الطاقة التي يحملها الدم مروراً بالقلب الذي زاد من دفعة ليلائم الحمل الملقى على تلك الأنسجة ، ولهذهِ الأسباب المذكورة تأثيراً على عدد ضربات القلب بعد الجهد والتي تخضع أيضاً لقانون الدفع القلبي إذ أن زيادة حجم التجاويف أنعكس على تقليل عدد ضرباته لبقاء النتائج القلبي بإيفائه لمتطلبات الحمل التدريبي الهوائي المتكرر ولم تظهر فروق معنوية في الاختبارات البعدية لعدد ضربات القلب عند الراحة وذلك لتقارب فترات العمل والراحة فيما بين الأسلوب والطريقة قيد البحث والتي أحدثتا استجابة فسيولوجية متشابهة تقريباً للقلب ، أما بعد الجهد فقد كان لأسلوب الفارتلك تأثيرا واضحاً بالفرق في عدد ضربات القلب وذلك لزيادة المسافات والسرع والتحمل الاكثر والذي عمل على إيجاد العوامل الداخلية المناسبة لذلك التكيف ، أما أقصى استهلاك للأوكسجين (Vo_2max) فإن من على الرغم من وجود دراسات تؤكد ارتباطه بالتغيرات بعدد ضربات القلب علماً أن قياسه يتم بالاعتماد عليه لكون العملية مرتبطة بقابلية الخلايا العضلات المحيطية على استهلاك الاوكسجين أثناء الجهد وهذا يرتبط بالتغيرات الكيميائية في البيئة الداخلية لهذهِ الخلايا من عمليات الأيض الخلوي وتحرير الطاقة الحيوية ويعزو الباحثان تفوق مجموعة تدريبات الفارتلك إلى الحمل التدريبي المتغير الذي عمل على زيادة إمكانية الخلية العضلية في توفير الطاقة اللازمة للعمل من خلال الاعتماد على الأوكسجين سيما وأن الباحثان قد اعتمدا على الجدول الخاص بالنبض ونظم الطاقة في تقنين الحمل التدريبي ، كما أن مجمل التغيرات الفسيولوجية نتيجة التطورات البدنية التي أحدثتها التدريبات المختلفة للتحمل ساعدت الراكضين على تحسين إنجازهم لمسافة (٣٠٠٠) متر واختلاف ذلك التحسن باختلاف التغيرات بالجهاز القلبي الوعائي وأقصى استهلاك للأوكسجين فيما بين راكضي المجموعتين .

إذ يرى بهاء الدين أبراهيم " عندما ينتهي التدريب فإن معدل القلب لا يعود مباشرةً إلى الحالة الطبيعية ولكنه يعود رويداً رويداً ويستغرق ذلك بعض الوقت حتى يصل إلى معدله أثناء الراحة " .

(سلامة , ٢٠٠٠ ، ص٨٨)

ويتفق كل من فوكس ، وريسان خريبط بأن " بطئ النبض (انخفاض عدد ضرباته) في وقت الراحة ، يعد أحد الظواهر المصاحبة للحالة التدريبية الجيدة . (Fox, 1984) (مجيد , ١٩٨٩, ص٩٨)

كما يؤكد كل من Fox & Mathews إلى أن " التدريب له اثر واضح في معدل سرعة القلب اثناء الراحة ، إذ ينخفض هذا المعدل لدى الفرد المدرب مع الارتباط بحالته التدريبية " .

(Fox &Mathews.1976)

وهذا ما اشار إليه كل من أبو العلا ومحمد حسانين "بأنه من المؤشرات المهمة جداً للمدرب والرياضي والذي يمكن بسهولة قياسه ميدانياً ، إذ يعطي مؤشراً عن حالة الرياضي التدريبية والجهد المبذول ".

(عبد الفتاح وحسنين , ١٩٩٧ ، ص٩٦)

كما ويذكر (موفق المولى) "أن التدريب يعمل على تكيف القلب والدورة الدموية ويصبح اللاعب ذو مقدرة على ارتفاع معدل ضربات القلب كلما تحسن مستواه الرياضي" . فمعدل ضربات القلب يعد مؤشراً فسيولوجياً في معرفة شدة الحمل التدريبي ، فمن خلاله يمكن وضع الراحة المناسبة لإعادة التكرار" . (المولى , ١٩٩٩ ، ص٢٥)

ويرى ريسان خريبط أن " التدريب المنظم والمبرمج واستخدام أنواع الشدد المقننة في التدريب واستخدام أنواع الراحة المثلى بين التكرارات يؤدي إلى تطور مستوى الانجاز".

(مجيد , ١٩٩٨ ، ص٤٨١)

ويذكر طلحة حسين بتأثير التدريب بشكل عام على التغيرات العصبية " يؤدي التدريب الى مستوى خاص من التكيف العصبي العضلي ، حيث تحدث تغيرات في الخصائص المورفولوجية للخلايا العصبية ، سواء في الوصلات العصبية أو الخلايا العصبية الحركية ، كما تحدث تغيرات في نظام نقل الإشارات والاستجابات الفارماكولوجية وتردد وصول الإشارات ". (حسام الدين , ١٩٩٤ ، ص٩٤)

ويذكر عبد الحسن عبد الحميد "أن تدريب السرعة أساسا هو تدريب الجهاز العصبي والألياف العضلية السريعة ولا يمكن أن يتم التكيف الفسيولوجي إلا أذا وضعت هذه الأجهزة الفسيولوجية في نفس الشكل الذي تؤدى به الحركة ". (زاهر , ٢٠٠٠ ، ص٢٤٩)

وتتفق نتائج هذهِ الدراسة مع دراستي حنان محمد مالك وهالة عطية محمد ، وناصر عبد المنعم والذين أشاروا إلى أن استخدام تدريبات الفارتلك يعمل على زيادة كفاءة الجهاز الدوري التنفسي ورفع التحمل الهوائي واللاهوائي إلى جانب تحسين النواحي الفسيولوجية .

(مالك ومحمد , ١٩٩٨ ، ص١٢) (محمد , ٢٠٠٤ ، ص٢٢)

كما وتتفق هذه النتائج على ما ذكره حمدي محمد علي ، وهاري جولبي وسيمون مور اللتان أكدتا على إن رفع الكفاءة الوظيفية للجهاز الدوري التنفسي وانخفاض معدلات النبض أثناء فترات استعادة الشفاء نتيجة لاستخدام طريقة الفارتلك والأحمال البدنية مختلفة الشدة. (على , ٢٠٠٤) ، (Moss. 2010).

كما يشير بهاء الدين إلى أن "أكدت كثير من البحوث على أن الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين يزداد مع التدريب البدني لمدة لا تقل عن ثمانية اسابيع " . (سلامة , ٢٠٠٠ ، ص٩٠)

ويؤكد نواكس أيضا أن(VO_2max) مؤشرا غير نسبيا عن الأداء بسبب الاختلافات في تشغيل الاقتصاد والتعب المقاومة أثناء ممارسة الرياضة لفترات طويلة .(Noakes . 2001).

كما "أكدت كثير من البحوث على أن الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين يزداد مع التدريب البدني لمدة لا تقل عن عشرة اسابيع ويتأثر بانتظام التدريب أكثر مما يتأثر بنوع الصفة أو القدرة الخاصة".(Giorgetty 2011)

ويذكر قاسم حسن "تحصل العلاقة بين معدل ضربات القلب وأقصى استهلاك للأوكسجين (VO_2max) بوساطة زيادة الناتج القلبي نتيجة الجهد". (حسين , ١٩٩٠ ، ص٧٨)

"لان سرعة القلب تزداد أثناء التدريب الرياضي وهذه تتناسب مع شدة التدريب والتي تساعد على استهلاك الاوكسجين". (سلامة , ١٩٩٤ ، ص١١٥)

ويرى بسطوطي أحمد "أن تدريب الفارتلك يستخدمه المدربون بهدف تحسين التحمل العام وكل من تحمل السرعة وتحمل القوة " . (بسطوطي , ١٩٩٩ ، ص١٧٠)

ويذكر (Arthur) ان تحمل السرعة الخاص يرتبط بالتغيرات الكيميوحياتية وتفاعلاتها التي تحدث داخل العضلات وكلما زادت كفاية هذه التغييرات تأخر التعب . (Johnson,2012).

٤- الاستنتاجات والتوصيات :

٤-١ الاستنتاجات :

١- تساعد تدريبات التحمل المختلفة بطريقة التدريب الفتري منخفض الشدة وأسلوب الفارتلك في تقليل عدد ضربات القلب قبل الجهد وبعده وزيادة أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_2max) وإنجاز ركض (٣٠٠٠) متر.

٢- لا تختلف تدريبات التحمل المختلفة بالطريقة التدريب الفتري منخفض الشدة عن أسلوب الفارتلك في تقليل عدد ضربات القلب قبل الجهد لدى راكضي (٣٠٠٠) متر.

٣- أن أسلوب الفارتلك أفضل من طريقة التدريب الفتري منخفض الشدة لتقليل عدد ضربات القلب بعد الجهد وزيادة أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_2max) وإنجاز ركض (٣٠٠٠) متر .

٤-٢ التوصيات :

١- اعتماد نتائج هذهِ الدراسة في اندية بغداد لراكضيها بألعاب القوى .

٢- من الضروري اعتماد تكنولوجيا الرياضة عند إجراء الاختبارات الفسيولوجية لراكضي المسافات المختلفة .

٣- إجراء دراسات مشابهة على عينات اكبر أو من الإناث تتناول مؤشرات فسيولوجية أخرى ومسافات أخرى .

المصادر

- أبو العلا أحمد عبد الفتاح ومحمد صبحي حسانين ؛ فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم ، ط١ : القاهرة ، دار الفكر العربي ،١٩٩٧.

– الاتحاد العراقي المركزي لألعاب القوى ٢٠٠٨.

– بهاء الدين إبراهيم سلامة ؛ فسيولوجيا الرياضة : القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٤ .

– بهاء الدين أبراهيم سلامة ؛ فسيولوجيا الرياضة والإداء البدني (لاكتات الدم) ، ط١ : القاهرة ، دار الفكر العربي ، ٢٠٠٠.

– بسطوطي أحمد بسطوطي ؛ أسس ونظريات التدريب الرياضي : القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٩.

– حمدي محمد علي: "تأثير تنمية التحمل اللاهوائي على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوي الرقمي لمتسابقي ١٥٠٠م"، دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة قناة السويس، بورسعيد، ٢٠٠٤.

– حنان محمد مالك، هالة عطية محمد: "تأثير برنامج تدريبي مقترح باستخدام طريقة الفارتلك لرفع مستوي الكفاءة الوظيفية للجهاز الدوري التنفسي والقدرة الحركية للمدارس الصيفية"، بحوث المؤتمر العلمي، بحث منشور، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان، ١٩٩٨ .

– ريسان خريبط مجيد؛ تطبيقات في علم الفسيولوجيا والتدريب ، ط١: مطبعة دار الشروق،١٩٩٨.

– ريسان خريبط مجيد: موسوعة الاختبارات والقياسات في التربية البدنية والرياضة ، ج٢ : وزارة التعليم العالي ، جامعة البصرة ، ١٩٨٩ .

– عائد صباح النصيري ؛ الأكاديمية الرياضية الأولمبية العراقية ، ٢٠١١ .

– عبد الرحمن عبد الحميد زاهر ؛ فسيولوجيا مسابقات الوثب والقفز : القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، ٢٠٠٠ .

– قاسم حسن حسين ؛ الفسيولوجيا مبادئها وتطبيقاتها في المجال الرياضي : جامعة الموصل ، مطبعة دار الحكمة ، ١٩٩٠.

– طلحة حسين حسام الدين ؛ الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي : القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٤ .

– مروان عبد المجيد إبراهيم ؛ طرق ومناج البحث العلمي في التربية البدنية والرياضية : عمان ، الدار العلمية للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٢.

– موفق مجيد المولى : الاعداد الوظيفي بكرة القدم ، ط١ : عمان ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، ١٩٩٩ .

– ناصر عبد المنعم محمد: "أثر استخدام أساليب مختلفة لتدريبات الفارتلك على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية ومستوي الانجاز الرقمي لمتسابقي ٨٠٠، ١٥٠٠م ، جري"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان، ٢٠٠٤.

- Arthur T. Johnson, BIOMECHANICS AND EXERCISE PHYSIOLOGY: New York, Chic ester, Brisbane , Toronto , Singapore,2012.
- Dick Moss : Tricks of the trade for middle distance, distance & country running, physical
- Fox & Mathews The physiologyical asis of physical Education and Athletics , (1976), 2 ed W.B. Saunders company .
- Fox , E,L: Sport Physiology , Saunders college publishing company . (1984) .
- Giorgetty, C, Relation Between Cardio respiratory function and VO2max . in athletes auto Goggi publisher : Sport Cardiology, printed in Italy, 2011, p:6 VICL
- (21)Noakes, Tim; The Lore of Running: (3rd edition) Oxford University Press. 2001, ISBN 978-0-88011-438-7