"تأثير بعض طرق التدريب علي بعض المتغيرات البيوكيمائية المصاحبة للأداء في رياضة المعاقين بصريا "

* د. محمد كامل عفيفي

لرياضة المعاقين تأثيرات فسيولوجية ونفسية إيجابية تساعدهم على تنميتهم وتحسين حالتهم ويضاف إلى ذلك المعاقين بصرياً بأن ممارستهم للرياضة وخاصة التنافسية تحسن علاقتهم الاجتماعية وتوفر لهم سبل الدمج مع الأسوياء وأفراد المجتمع.

ونجد أن كافة المعاقين بصرياً ميولهم في ممارسة الرياضة تنحصر في كرة الهدف، وقد تعزف الغالبية العظمى منهم عن ممارسة أي نشاط رياضي آخر كمسابقات الميدان والمضمار أو السباحة وغيرها، وقد يعزا السبب في ذلك إلى قلة الأبحاث والمراجع العلمية في هذا المجال فلا يجد المدربين دليلاً للتدريب وأساليبه وطرقه في مجال المعاقين خاصة المكفوفين.

وهذا البحث محاولة لفتح الطريق وللتعرف على تأثير بعض طرق التدريب على بعض المتغيرات البيوكيميائية المصاحبة للأداء في رياضة المعاقين بصرياً.

فقد أجمع العلماء في المجال الرياضي سواءً في رياضة الأسوياء أو المعاقين على أهمية طرق التدريب المختلفة ومدى تأثير كل طريقة على التغيرات البيولوجية التي تحدث في الجسم البشري ومدى أهميتها وفاعليتها في تطوير مستوى الإنجاز الرياضي نظراً لما تتميز به كل طريقة عن الأخرى في الاعتماد على نظم الطاقة الناتجة عن كل طريقة، وقد ظهر هذا من خلال الدراسات والبحوث التي قام بها كل من ماثيوس وفوكس ***Mathews & Fox*** (١٩٧٦) (١٢ : ١٣٨) وكثير من العلماء في مجال التدريب أمثال لامب ***Lamb*** (١٩٧٨) (١٣ : ٢٤) ولاري ***Larry*** (١٩٧٩) (٧ : ٩٧).

ويؤكد كثير من العلماء في مجال التدريب الرياضي أن التطـــور الكبـير فـي فعاليات الأنشطة الرياضية يرجع إلى التقدم العلمي الكبير الذي طرأ على طرق التدريب ومدى أهميتها في إعداد اللاعبين وخاصة الناشئين، حيث أصبحت هذه الطرق تعتمـــد على الحقائق العلمية آلتي قدمتها العلوم الأخرى المرتبطة بالمجال الرياضي كالمجـــال النفسي والبيولوجي.

والتدريب الرياضي من وجهة النظر البيولوجية ما هـــو إلا عمليـــات تعويـض لأجهزة الجسم لأداء أنواع مختلفة من الحمل البدني تؤدي في النهاية إلى حدوث تغيرات في الأجهزة الداخلية ينتج عنها زيادة كفاءة الجسم مع التعود على المتطلبات المناســبة لطبعة ونوع النشاط والتي تؤدي إلى تأثيرات بيولوجية مختلفة علـــى وظـــائف وبنـــاء أجهزة الجسم.

حيث نلاحظ أن بيولوجية لاعبي الأنشطة الرياضية التي تتميز بالسرعة كسباقات عدو المسافات القصيرة تختلف عنها بالنسبة للاعبي الأنشطة التـــي تتمـــيز بـــالتحمل كسباقات المسافات المتوسطة مثلا، لذا يجب أن ترتبط طرق التدريب بنوعية النشـــاط البدني وحسب متطلباته من الوجهة البيولوجية كإنتاج الطاقة مثلا أو نوعية عمل الجهاز الدوري التنفسي.

ولقد أجرى كثيرٌ من العلماء عدة دراسات حـــول تـــأثير التدريـــب الريـــاضي على بعض المتغـــيرات البيوكيميائيـــة، فقـــد وجـــد كـــلارك .*Clark* (١٩٧٨) (٦ : ٦٨-٦٩) أن الأفراد المدربون يتميزون بقـــدرة عاليـــة فـــي اســـتهلاك الأوكســـجين، وكذلك الاحتفاظ بمعدلات أقل من حامض اللبنيك في الـــدم أثنـــاء التدريـــب المعتـــدل عن الأفراد غير المدربيـــن، ويضيـــف هرمانســـن وآخـــرون ***Hermansin*** (١٩٧٥) (٨ : ١٠١) أن حامض اللبنيك عندما يتراكم بكمية كبيرة فإنـــه يؤثـــر علـــى عمليـــة الانقباض العضلي في الخلايا العضلية مسبباً تعب العضلات فـــهو يتكـــون نتيجـــة التي تتم داخل العضلة وعلى الرغم مـــن أهميتـــه إلا أن زيـــادة معدلاتـــه فـــي الـــدم يؤثر بصورة سلبية على عمل العضـــلات ويقلـــل مـــن كفاءتـــها أثنـــاء الانقبـــاض،

ويشير ماثيوس وفوكس *Mathews & Fox* إلى أن حامض اللبنيك يتكون في الأنسجة العضلية عن طريق تكسير الجليكوجين أثناء دورة "كربس" ويؤدي ذلك إلى تكوين حامض اللاكتيك على هيئة بللورات أو حبيبات صغيرة تضغط على العصب الفرعي المغذي للعضلة مسبباً الآلام التي تحدث للاعب، ويشير أيضاً ""مونتوي"" *Montoye* (١٩٧٠) (١ : ٦٥) إلى أن التدريب الرياضي ينتج عنه انخفاض في مستويات حامض اللبنيك في الدم، وهذا يدل على تحسن في الكفاءة الكيميائية للفرد.

ولقد اختلفت آراء العلماء والباحثون حول أثر المجهود الرياضي بصورة عامة على معدل سكر الدم حيث وجدوا أن هناك نقصاً أو زيادة أو عدم تأثير في هذه النسب كل حسب نوع الدراسة التي قاموا بها من حيث شدة المجهود المبذول فيها، فلقد وجد "هرمانسن وآخرون *Hermansin* (١٩٧٠) (٩ : ٢٩) أن المجهود الرياضي بشدة عالية لمدة دقيقة زاد معدل السكر في الدم من (٨٢,٦ : ٩١,٢) ملجم وبتكرار هذا المجهود زاد متوسط معدل السكر حتى ٩٧,٧ ملجم، ولقد لاحظ "كاربوفيتش وسيننج" *Karpovich & Sinning* (١٩٧١) (٩ : ٢٠٤) أن التمرينات المتوسطة الشدة لا ينتج عنها تغير ملحوظ في مستوى سكر الدم ومع تكثيف التمرينات لوحظ ارتفاع معدل السكر وعند زيادة مدة التدريب إلى ثلاث ساعات كان هناك هبوطاً محدوداً، أما في التمرينات الخفيفة فلم يسجلا أي تأثير، وأضافا أن الذين بحثوا في تأثير ألعاب القوى لمدة ساعة سجلوا وجود نقص أو زيادة أو عدم تغيير.

ويرى فاروق عبد الوهاب (١٩٨٣) (٧ : ٣٠) أن التمرينات المنتظمة تساعد على زيادة معدل إنتاج كرات الدم الحمراء، كذلك يزيد التدريب نسبة الهيموجلوبين بالدم والذي يؤدي بالتالي إلى زيادة حجم الأكسجين به مما يتيح فرصة أكبر لحرق المواد الخاصة بالطاقة وهى المواد الغذائية المهضومة لإنتاج قد أكبر من القوة العضلية أثناء انقباضها، كما يضيف أبو العلا عبد الفتاح (١٩٨٣) (١ : ٦٠) أن أهمية خصائص الدم بالنسبة لتمرينات التحمل الهوائي تزداد حيث أن الهيموجلوبين الموجود في كرات الدم

الحمراء يحمل الأوكسجين، وهذا ما يوضحه "كـــاربوفيتش وســينج" (١٩٧١) (١٤ : ٩٩) إلى أن عدد كرات الدم الحمراء ونسبة تركيز الهيموجلوبين في الدم يزدادان أثنـاء المجهود العضلي طبقا لشدة دوام المجهود وخاصة تدريبات التحمل إلا أن هذه الزيـادة تعتبر دقيقة وتعود بعد فترة إلى معدلها الطبيعي التي كانت عليها قبـل أداء المجـهود، ويلاحظ خمن تلك الدراسات أن عدد كرات الدم الحمراء والهيموجلوبين لها أهمية فـي تحديد كمية الأوكسجين الموجود داخل الدم والذي يلعب الدور الأساسي في حرق المواد الغذائية الموجودة داخل العضلة لإنتاج الطاقة اللازمة للحركة ويمكن ملاحظة ذلك فـي حالة هبوط التحمل في الأشخاص الذين يتعرضون لفقد كمية من الدم.

ومما سبق يتضح أهمية المتغيرات البيوكيميائية موضوع البحث للنشاط الرياضي وكذلك اختلاف الآراء حول طرق التدريب الرياضي وأهميته

ومن خلال عمل الباحث بالإشراف فنيا على تدريب ناشئي مسـابقات الميـدان والمضمار بمحافظات الوجه القبلي المسجلة بمراكز تدريب الناشئين التابعة لمديريـات الشباب والرياضة بمحافظات عينة البحث، فقد أتيح للباحث أن يتناول هذا الموضـوع بالبحث والدراسة العلمية وهو محاولة إخضاع بعض طرق التدريب (المستمر – الفتري – المختلط) من خلال برامج تدريبية مقترحة للتعرف على مدى تأثير كل منـها علـى بعض المتغيرات البيولوجية ومنها "حامض اللبنيـك – الـهيموجلوبين – كـرات الـدم الحمراء" للناشئين بغية الوصول إلى أفضلها وأكثرها ملائمة لهذه المرحلة السنية، فقـد لاحظ الباحث أن قطاع البطولة لمرحلة الناشئين لم يحظ بالاهتمام الكافي فـي مجـال الأبحاث العلمية وخاصة ما يرتبط بالتدريب والمتغيرات البيولوجية رغم أهميتـها فـي تقدم المستويات الرقمية للناشئين.

كما أننا مازلنا في حاجة إلى المعلومات المتعلقة بهذه المرحلة حتى يمكن توجيـه المدربين والعاملين في قطاع الناشئين إلى تأثير هذه الطرق وتحديد أفضلها من حيـث تأثيرها البيولوجي والتي يمكن استخدامها في غضون العملية التدريبية لدى الناشئين فـي سباق ١٠٠ متر عدوا بمراكز تدريب الناشئين التابعة لمديريات الشباب والرياضة.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى ما يلي:

١) التعرف على تأثير طرق التدريب المختلفة (المستمر – الفتري – المختلط) على بعض المتغيرات البيوكيميائية (حامض اللبنيك – سكر الدم – هيموجلوبين الدم – كرات الدم الحمراء) للمعاقين بصريا في سباق ١٠٠ متر عدوا.

٢) تحديد أفضل هذه الطرق وأكثرها تأثيرا على المتغيرات البيوكيميائية والتي يمكن الاعتماد عليها في مجال التدريب.

إجراءات البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي وذلك لملاءمته لطبيعة هذا البحث وذلك في المدة من (٦/١ : ١٩٩٥/٩/١م).

مجتمع البحث:

اشتمل مجتمع البحث على جميع اللاعبين المعاقين بصرياً في سباق ١٠٠ متر عدو من طلاب المدارس الإعدادية بمحافظة الجيزة.

عينة البحث:

٤٥ لاعب معاق بصرياً من المبتدئين في سباق ١٠٠ متر عدو.

درجة الإعاقة: إعاقة بصرية كاملة.

تم تقسيم العينة إلى ثلاث مجموعات متكافئة، وقد تم حساب تكافؤ المجموعات على أساس أنهم جميعاً لديهم درجة إعاقة كاملة في البصر وهذا أساس عملية التجانس بين أفراد العينة.

وجدول رقم (١) يوضح تحليل التباين للمعدلات البيوكيميائية قبل تطبيق برامج التدريب.

جدول (١)
تحليل التباين للمعدلات البيوكيميائية مجال الدراسة
قبل تطبيق برامج التدريب

مصدر التباين / المعدلات	درجات الحرية	مجموع مربعات الانحرافات	متوسط مربع الانحرافات	قيمة "ف"
حامض اللبنيك	٤٤	٧,٤٣	٧,٤٦	١,٢٣
سكر الدم	٤٤	٢,٣٧	٢,٤١	١,١٩
هيموجلوبين الدم	٤٤	٠,٤	٠,١٩٣	٠,٢٤
كرات الدم الحمراء	٤٤	٠,٣٣	٠,٠٣٩	٠,١٤

قيمة "ف" عند المستوى (٠,٠٥) = ٢,٥٥

الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية كانت تهدف إلى تحديد حجم الوحدة التدريبية الواحدة والتي يصل بعدها معدل النبض إلى أقصى قيمة بحيث تكون معدلاته كافية لحدوث التعب العضلي لدى عينة الدراسة.

وقد تم إجراء الدارسة الاستطلاعية على عشرة لاعبين ناشئين تم اختيارهم عشوائيا من مجتمع البحث ومن خارج العينة الأصلية المختارة، حيث قاموا بجري مسافات مختلفة بمساعدة الدليل هي ٥٠٠م – ٦٠٠م – ٧٠٠م – ٨٠٠متر في أيام متعاقبة مع قياس معدل النبض بعد كل مسافة مباشرة باعتباره مقياسا فسيولوجيا هاما في بيان الحالة الوظيفية التي وصل إليها الناشئ، وقد أسفرت الدراسة عن وصول معدل النبض إلى أعلى معدل له (٢٠١) نبضة في الدقيقة بعد جري مسافة ٦٠٠متر وقد أعطى نفس المؤثر بعد جري مسافة ٧٠٠متر إلا أنه ظهرت حالة من الإجهاد

والتعب وعدم قدرة سبعة من الناشئين على إكمال جري مسافة ٧٠٠متر، وبناء على ذلك تم اختيار مسافة ٦٠٠متر جري كشريحة يومية ثابتة من جميع برامج التدريب وتقع هذه الشريحة في الحدود التي أشار إليها "ماثيوس وفوكس" (١٩٧٦) (١٢ : ٥٢) وهي المسافة المناسبة للناشئين.

تنفيذ البرنامج:

تتمثل الدراسة العملية التي قام بها الباحث في إجراء الخطوات التالية:

- قياس مستوى حمض اللبنيك ونسبة السكر في الدم والهيموجلوبين وكرات الدم الحمراء كقياس قبلي للمعدلات البيوكيميائية لدى المتسابقين الناشئين في سباق جري ١٠٠متر، وقد أخذت هذه القياسات بعد جري ٦٠٠متر (طول الشريحة التدريبية).
- قامت كل مجموعة بتطبيق برنامج التدريب الخاص بها ولمدة عشرة أسابيع.
- بعد انتهاء الفترة المقترحة لتطبيق البرنامج، تم قياس المعدلات السابقة مرة أخرى.

برامج التدريب:

تم تصميم ثلاث برامج تدريب مستمر وفتري ومختلط روعي فيها ما يلي:

- حددت مسافة التدريب اليومية بـ ٦٠٠متر جري "فوكس وماتيوس".
- تم تطبيق برامج التدريب لمدة ثلاثة أشهر "١٢أسبوع" بواقع ثلاث وحدات تدريبية أسبوعيا.
- قبل تطبيق الوحدات التدريبية اليومية تعطى لجميع المجموعات فترة إحماء ثابت حتى يصل معدل النبض في حدود ١١٠:١٠٠نبضة في الدقيقة.
- بعد انتهاء الوحدة التدريبية تعطى كل مجموعة من ١٠-١٥دقيقة تمرينات تهدئة واسترخاء.

جدول (٢)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة(ت) للمعدلات البيوكيميائية

مجال الدراسة

المتغيرات / طرق التدريب		حامض اللبنيك ملجم% (ق)	(ب)	قيمة (ت)	سكر الدم ملجم% (ق)	(ب)	قيمة (ت)	هيموجلوبين الدم مم/سم٢ (ق)	(ب)	قيمة (ت)	كرات الدم الحمراء سم٢ (ق)	(ب)
الفتري	ن=٧س	٣٣,٤	٢٤,٤	١٦,٦	٧٢,٥	٨٠,٤	٤,١٨	١٢,١	١٢,٥	١,١٨	٣,١٢	٢,٢١
	±ع	١,٤٧	٢,٣	—	٢,٦	٢,٤	—	٠,٢	١,٣٢	—	٠,٤	٠,١
المستمر	ن=٧س	٣٢,٣	٢٠,٠	٥,٢٤	٧٢,٢	٨٤,١	٣,١١	١٤,٩	١٤,٦٨	١,٠٦	٣,٣٢	٣,٣٢
	±ع	٢,١	٢,١	—	١,٦	٣,٠	—	٠,١٦	٠,٢٤	—	٠,١٣	٠,١٥
المختلط	ن=٧س	٣١,٩	١٦,٨	١٤,٢	٧٥,٠	٨٨,٥	٦,٣٢	١٣,٧٥	١٣,٧٩	٠,٦٠	٣,١٨	٣,٥١
	±ع	١,٦	١,٤	—	٢,٣	٢,٣	—	٠,٢٥	٠,٢٦	—	٠,١٧	٠,١٦

(ق) أي القياس القبلي.
(ب) أي القياس البعدي.

جدول (٣)

تحليل التباين للمعدلات البيوكيميائية مجال الدراسة بعد تطبيق برامج التدريب

مصدر التباين / المعدلات	درجات الحرية	مجموع مربعات الانحرافات	متوسط مربع الانحرافات	قيمة "ف"
حامض اللبنيك	٤٤	٣,٤٧	١٧,٥١	٢,٢١
سكر الدم	٤٤	١٢,٢٨	١١٠,٠٢	٢,٩٧
هيموجلوبين الدم	٤٤	٣,٢١	١,١٣	١,٧٨
كرات الدم الحمراء	٤٤	٠,٢٨	٠,٠٣٨	٠,٤٨٨

يتضح من الجدول السابق (٣) ما يلي:

- وجود فروق معنوية دالة إحصائيا بين معدلات حامض اللبنيك وسكر الدم، وذلك في ضوء الثلاث طرق المختلفة في التدريب موضوع البحث.
- تم حساب أق لفرق معنوي باستخدام اختبار (*Anova*) للكشف عن دلالة الفروق بين مختلف طرق التدريب المستخدمة في الموضع قيد البحث.

جدول (٤)

الفروق المطلقة بين متوسطات حامض اللبنيك في الدم (ملجم%) بعد تطبيق برامج التدريب للطرق المختلفة.

طرق التدريب	الفتري	المستمر	المختلط
الفتري	—		
المستمر	٣,٢**	—	
المختلط	٦,٤**	٣,١**	—

يتضح من الجدول السابق (٤) ما يلي:

- ❖ يوجد فرق عند المستوى (٠,٠٥) بين الفروق المطلقة لمتوسطات (حامض اللبنيك في الدم) لطرق التدريب المختلفة بعد تطبيق برامج التدريب.

جدول (٥)
الفروق المطلقة بين متوسطات نسبة السكر في الدم (ملجم%)
بعد تطبيق برامج التدريب للطرق المختلفة.

طرق التدريب	الفتري	المستمر	المختلط
الفتري	—		
المستمر	٢,٠٤*	—	
المختلط	٦,٥**	٣,٣*	—

يتضح من الجدول السابق (٥) ما يلي:

- ❖ لا يوجد فرق معنوي في نسبة سكر الدم بعد تطبيق برامج التدريب بين طريقتي التدريب الفتري والمستمر.
- ❖ يوجد فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) بين التدريب الفتري والمختلط والمستمر لصالح التدريب المختلط.

مناقشة النتائج:

من الوصف السابق للنتائج يشير الجدول رقم (٢) إلى ما يلي:

- ❖ هناك نقصا ذو دلالة إحصائية في مستوى حامض اللبنيك في الدم قبل وبعد التدريب، وقد يرجع ذلك إلى التحسن الذي طرأ على سرعة الدورة الدموية للعضلات نتيجة للتدريب مما نتج عنه تحسن في الإمداد بالأوكسجين لها وبذلك انخفضت نسبة حامض اللبنيك المتكونة وفقا لما أشار إليه "منتوس" *Montoyes* (١٩٧٠) (١١ : ٦٥).

❖ توجد فروق معنوية دالة إحصائياً لمستوى سكر الدم بعد تطبيق برامج التدريب موضوع البحث حيث أن إمداد الجسم بالطاقة يعتبر الأساس في استكمال حركة الجسم البشري، وذلك يتوقف على معدلات إنتاج الطاقة في الجسم في ضوء العمليات البيولوجية، والتي تعتمد بالأساس الأول على نوعية الغذاء وسلامة العملية التزامنية بين هضم المواد الغذائية والعمليات البيولوجية التي تحدث في الجسم لإنتاج الطاقة.

❖ لا يوجد فرقاً دالاً إحصائياً في نسبة هيموجلوبين الدم وكرات الدم الحمراء قبل وبعد تطبيق طرق التدريب إلا أنه حدثت زيادة غير دالة في نسبة الهيموجلوبين وكرات الدم الحمراء بعد التدريب ويرجع الباحث هذه الزيادة إلى أنها زيادة وقتية ناتجة عن تأثير المجهود ويتفق هذا مع ما أشار إليه "كاربوفيتش وسيننج" *Karpovich & Sinning* (١٩٧١) (١٤-١٧٩) من أن عدد كرات الدم الحمراء ونسبة تركيز الهيموجلوبين يزداد بالمجهود العضلي طبقاً لشدة ودوام وحدة هذا المجهود ومدى انتظامه وخاصة بعد تدريبات التحمل، إلا أن هذه الزيادة وقتية وتعود بعد فترة إلى معدلها التي كانت عليه قبل أداء هذا المجهود.

وبإيجاد الفروق بين متوسطات معدلات حامض اللبنيك ونسبة السكر في الدم بعد تطبيق برامج التدريب لطرق التدريب المختلفة أوضحت جداول (١)، (٤)، (٥) أن أقل نسبة من مستوى حامض اللبنيك في الدم بعد التدريب المختلط يليه المستمر ثم الفتري (١٦,٨-٢-٢٤,٤) ملجم%.

كما أوضحت الدراسة أيضاً أن أعلى زيادة في سكر الدم حدثت بعد التدريب المختلط ثم المستمر وأخيراً الفتري (لا يوجد فرقاً ذو دلالة إحصائية بينهم، وبيانها كالتالي ٨٨,٥-٨٤,١-٨٠,٤ ملجم%)، وهذا يوضح أن التدريب المختلط حقق أفضل النتائج يليه المستمر ثم الفتري على المعدلات البيوكيميائية التي ظهرت فيها فروقاً ذات دلالة إحصائية.

الاستخلاصات:

- ❖ أن طرق التدريب المستخدمة في هذه الدراسة لها أهميتها الكبيرة في تحسين المعدلات البيوكيميائية (حامض اللبنيك وسكر الدم).
- ❖ تتأثر المعدلات البيوكيميائية السابقة بدرجات متفاوتة باختلاف طرق التدريب حيث يقل مستوى حمض اللبنيك في الدم ويرتفع معدل سكر الدم.
- ❖ لم يظهر فرق دال إحصائيا في نسبة هيموجلوبين الدم وكرات الدم الحمراء بعد تطبيق برامج التدريب بالرغم من الزيادة الطفيفة فيهما.

من هذه الدراسة يمكن ترتيب طرق التدريب المستخدمة في الدراسة حسب أفضليتها بالنسبة لقياسات حامض اللبنيك في الدم وسكر الدم كما يلي:

١) التدريب المختلط.

٢) التدريب المستمر.

٣) التدريب الفتري.

التوصيات:

- ❖ نتيجة لما أظهرته نتائج الدراسة في التأثير الواضح للتدريب المختلط على نسبة حامض اللبنيك في الدم وسكر الدم نوصي المدربين باستخدام هذه الطريقة في تدريب المبتدئين في سباق ١٠٠متر عدو وكافة سباقات السرعة للاعبين المعاقين.
- ❖ ضرورة قياس المعدلات السابقة قبل وبعد تطبيق التدريب لتقويم عملية التدريب.
- ❖ إجراء المزيد من الأبحاث عن طرق التدريب المختلفة ومدى ملاءمتها لباقي الإعاقات الأخرى، ومدى تأثيرها على المعدلات مجال الدراسة وباقي المعدلات التي لم تستخدم في هذه الدراسة.

المراجع

أولا: المراجع العربية:

١- **أبو العلا أحمد:** بيولوجيا الرياضة، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٨٢م.

٢- أحمد فتحي الزيات: علم وظائف الأعضاء، دار النهضة الحديثة، القاهرة، ١٩٦٢م.

٣- ـــــــــــــ: أمراض الإنسان، ط٢، مركز كتب الشرق الأوسط، ١٩٦٤م.

٤- **أمين علي طرخان:** جسم الإنسان، مطبعة مصر، ١٩٥٥م.

٥- **سعد كمال طه:** الرياضة ومبادئ الفسيولوجي، مذكرات غير منشورة، القاهرة، ١٩٨٨م.

٦- **سليمان عزمي:** على هامش الطب، الجزء الأول، دار القلم، ١٩٦١م.

٧- **فاروق عبد الوهاب:** مبادئ فسيولوجيا الرياضة، مذكرات غير منشورة، القاهرة، ١٩٨٣م.

٨- **محمد حسن علاوي:** علم التدريب الرياضي، دار المعارف، ط٢، ١٩٦٩م.

٩- **محمد حسن علاوي وأبو العلا أحمد:** فسيولوجيا التدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٨٤م.

١٠- **محمد نختار الجندي:** الغذاء والتغذية، الجزء الأول، ط٤، دار الفكر العربي، ١٩٨٣م.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

11-Davidson's: Principles and practice of Medicine, 11th Edition, 1974.

12-Fox, E.L. and Mathews, D.K.: The Physiological Basis of physical Education and Athletics, 3rd Edition, Philadelphia Sunders Co., 1981.

13-Lamb. D.R.: Physiology of Exercise, Macmillan publishing Co., and inc. 1978.

14-*Karpovich, P.V.:* Physiology of muscular Activity W.B. Sunders comp, 6th Edition, Philadelphia, 1969.