"إستجابة الكاتيكولامين للمجهود البدني متدرج الشدة وارتباطه ببعض المتغيرات الكيميوحيوية لدي الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي"

أ.م.د/ احمد علي حسن ابراهيم

أ.م.د/ مجدي زكريا محمود زكي

مقدمة ومشكلة البحث :

إن ممارسة التدريب الرياضى بإستمرار وإنتظام تؤدى بلا شك إلى حدوث تغيرات فسيولوجية تشمل أجهزة وأنظمة الجسم المختلفة ، وأن عملية التكيف Adaptation الفسيولوجى والتى تسبقها تكرار الأستجابات Responses الوظيفية لأجهزة الجسم عند أداء المجهود البدنى تتم عن طريق الهرمونات Hormons ، إلا أن الجهاز العصبى يتميز بسرعة إستجابته لأى إضطرابات فى الأستقرار التجانسى Homeostasis لبيئة الجسم الداخلية كنتيجة لحدوث تغيرات فى البيئة الخارجية أو لتغيرات إنفعالية مؤثرة فيه ولهذا يطلق عليه جهاز التحكم السريع ، بينما تتميز الهرمونات ببطء إستجابتها إلا أن تأثيرها يستمر لفترة أطول ولهذا يطلق عليها جهاز التحكم البطئ .

والإستجابات الهرمونية للمجهود البدنى Hormonl responses to Exercise تقوم بعملية تعبئة الطاقة أثناء النشاط البدنى وهذه الهرمونات تسمى بهرمونات الضغط Stress Hormons وتشمل هرمونات الكاتيكولامين Catecholamines ، الجلوكاجون Clucagon، الكوريتزول ;Cortisol ، النمو Growth، كما تسمى أيضاً بالهرمونات المتضادة التأثير Counter Regulatony Hormons لإن تأثيرها معاكس بالنسبة لتأثير هرمون الأنسولين Insulin، وخاصة هرمون الكاتيكولامين والذى يثبط أثر جلوكوز الدم Blood Sugar (Glucose) على إفراز هرمون الأنسولين وهذا قد يفسر حدوث مرض السكر الناتج عن القلق أو التوتر حيث أن القلق والتوتر يسبب زيادة إفراز كلاً من الأبنفرين والنورابنفرين ، ويشير العديد من علماء فسيولوجيا الرياضة أمثال لامب Lamb ١٩٨٤م ، آتكو Atko ١٩٨٣م ، فوكس وماتيوس Fox & Mathews ١٩٨١م ، أبو العلا عبد الفتاح ١٩٩٧ ، إلى أن إستجابات الهرمونات للمجهود البدنى تنقسم إلى :

- إستجابات سريعة Fast Responses مثل الزيادة السريعة فى مستوى تركيز الكرتيزول Cortisol ، ومستوى تركيز الكاتيكولامين Catecholmines ، وتتم هذه الأستجابة خلال الدقائق الأولى من بداية أداء المجهود البدنى (١١ : ١٤) .
- إستجابات معتدلة Responses of Mode Rate مثل إرتفاع مستوى تركيز هرمون الألدوستيرون Aldosterone ، وكذا إرتفاع مستوى الثيروكسين Thyroxine (١١ : ١٤) ، (٣٧ : ١١).

• أستاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية – كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة – جامعة حلوان .

•• أستاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية – كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة – جامعة حلوان .

- إستجابات متأخرة Responses delayes period مثل إرتفاع مستوى هرمون سوماتوتروبين Somatotropin وأرتفاع مستوى الجلوكاجون Glucogon وإرتفاع وإنخفاض مستوى الأنسولين Insulin

وتعتمد هذه الأستجابات على شدة Intensity ودوام Duration أداء المجهود البدنى المستخدم (١١ :٤١) .

ويلعب هرمون الكاتيكولامين Catecholamines والذى يفرز من نخاع الغدة الأدرينالينية Adrenal Medulla والذى يشتمل على هرمون الإبنفرين Epinephrine وهرمون النورإبنفرين Norepinphrin دوراً هاماً فى مقاومة الفرد للأنواع المختلفة من الضغوط Stresses (النفسية والفسيولوجية) وهذا التحكم الضرورى لمقاومة هذه الضغوط يسمى Fight Response to Emotion Stress كما وجد أن نخاع الادرينال والجهاز العصبى السبثماوى Sympathetic Nervous System يعملان مع بعضهما فى تجهيز الفرد لمقاومة هذه الأنواع المختلفة من الضغوط ، وأن هذه العلاقة الوظيفية بينهما يمكن أن يكون منشأها جينى حيث أن منشأهما هو Neural Crest Cells (١٣ :١٧٩).

ويقوم الكاتيكولامين بتنبيه تيار الدم Bbod flow فى الأوعية الدموية وزيادة الدفع القلبى Cardic output وذلك له أهميته أثناء النشاط الرياضى ، كما يؤثر هرمون الإبنفرين على زيادة الأحماض الدهنية فى الدورة الدموية بواسطة تنشيط إنزيم الليبيز Lipase المسئول عن إزالة مخزون ثلاثى الجليسريد Triglycerides وكذلك زيادة مستوى الجلوكوز Glucose بواسطة تنشيط إنزيم ألفا فسفوريلز α -Phospheorylase المسئول عن تكسير الجليكوجين Glucogen فى الكبد ، وهاتين العملتين لهما أهميتهما عند أداء الأنشطة الرياضية لفترة طويلة وتتم إزالة الكاتيكولامين من الجسم بسرعة حيث يعود مستواه الذى كان عليه بعد حوالى ٦ دقائق من نهاية التدريب. (١٠ : ٤٣٤) (٣٤ : ٧).

ويمكن التعرف على هرمون الكاتيكولامين فى البول وذلك من خلال تمثيله الغذائى إلى حمض فانيل مندليك Vanilic Mandelic (V.M.A) وهذا يعمل على تسهيل عمل المدربين الرياضيين فى التعرف على مستوى تركيز الهرمون بطريقة مبسطة فى البول عنها فى الدم (٥: ٢١٠) ، (١٣ : ٢٢١) .

ويذكر فلمان وآخرون Fellman et. Al. (١٩٩٢) أن هناك إرتباطاً بين إفراز هرمون الكاتيكولامين وغيره من الهرمونات مثل الهرمون المثير للكورتيزول Adrenocorticotrophic Hormone (ACTH) وكذلك هرمون المورفين الداخلى Beta Endorphine كأستجابة لأداء المجهود البدنى الرياضي ، وأوصى بأهمية إيضاح مدى إرتباط هرمون الكاتيكولامين بمصادر إنتاج الطاقة نظراً للعلاقة الواضحة ما بين ضغوط أداء المجهود البدنى ومدى حاجته للطاقة اللازمة لأداء هذا المجهود البدنى (٢٣ : ٢٥٨ – ٢٦٥)

وقد قام العديد من الباحثين بدراسة علاقة إفراز الهرمونات وأرتباطها ببعضها لمعرفة المزيد عن إستجابات الجسم لأداء المجهود البدنى مختلف الشدة منها ما قام بها فاريل وآخرون Farrel et. Al. (١٩٨٢) من محاولة لتوضيح مدى العلاقة بين أداء المجهود البدنى مختلف الشدة وإستجابة الكاتيكولامين ومنها ما قام به محمد على أحمد (١٩٨٧) من التعرف على مستويات تركيز هرمونى الكوتيزول والأنسولين فى الدم كأستجابة لتغير شدة أداء المجهود

البدنى ، وكذا ما قام به فلمان وآخرون Fellman et. Al.(١٩٩٢) عن مدى إرتباط إفراز هرمون الكاتيكولامين وبعض الهرمونات الأخرى مثل هرمون المورفين الداخلى Beta- endorphin .

إلا أنه مازالت هناك حاجة ماسة لمعرفة المزيد من المعلومات عن إرتباطات هرمون الكاتيكولامين بمتطلبات أداء المجهود البدنى الرياضى ، كما ترتبط أهمية هذه الدراسة بمشكلة تحديد المستويات الإيجابية لمستويات تركيز بعض الهرمونات بالدم تحت تأثير ممارسة الأنشطة الرياضية ، حيث أن تغير مستوياتها بالزيادة أو النقصان قد تكون عوامل إيجابية ، وقد يمكن أن تكون فى نفس الوقت عوامل سلبية .

هذا ما دفع الباحثان لمحاولة الكشف عن مدى العلاقة بين أفراز هرمون الكاتيكولامين ومصادر إنتاج الطاقة اللازمة لأداء المجهود البدنى الرياضى . وذلك من أجل التعرف على هذة العلاقة ومدى الأرتباط بين هذا الهرمون والمواد المستخدمة فى إنتاج الطاقة مثل الجلوكوز Glucose ، وثلاثى الجليسريد Triglycerides وناتج هذه العلاقة من حمض اللاكتيك Lactic acid ، كرياتين فسفو كينز Creatine Phospho Kinase ، الكرياتينين Creatinine ، وذلك للممارسين للنشاط الرياضى وغير الممارسين له .

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى :

١- التعرف على مدى إستجابة هرمون الكاتيكولامين فى البول للمجهود البدنى متدرج الشدة للممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضى .

٢- التعرف على مدى إستجابة بعض المتغيرات الكيموحيوية فى الدم قيد البحث (الجلوكوز – حمض اللاكتيك – ثلاثى الجليسريد – الكرياتينين – الكرياتين فسفو كينيز) للمجهود البدنى متدرج الشدة للممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضى .

٣- التعرف على مدى إرتباط إستجابة هرمون الكاتيكولامين بكل من إستجابات المتغيرات الكيميوحيوية قيد البحث (الجلوكوز – حمض اللاكتيك – ثلاثى الجليسريد – الكرياتينين – كرياتين فسفو كينيز) للمجهود البدنى متدرج الشدة لدى الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضى .

فروض البحث :

١- توجد فروق دالة إحصائياً فى مدى إستجابة هرمون الكاتيكولامين فى البول بين الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضى قبل وبعد أداء للمجهود البدنى متدرج الشدة ولصالح القياس البعدى لمجموعة الممارسين .

٢- توجد فروق دالة إحصائياً فى مدى إستجابة بعض المتغيرات الكيميوحيوية فى الدم قيد البحث (الجلوكوز – حمض اللاكتيك – ثلاثى الجليسريد – الكرياتينين – الكرياتين فسفو كينيز) بين الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضى قبل وبعد أداء للمجهود البدنى متدرج الشدة ولصالح القياس البعدى لمجموعة الممارسين .

٣- يوجد إرتباط عال بين إستجابة هرمون الكاتيكولامين وكل من إستجابات المتغيرات الكيميوحيوية فى الدم قيد البحث (الجلوكوز – حمض اللاكتيك – ثلاثى الجليسريد – الكرياتينين – كرياتين فسفو كينيز) للمجهود البدنى متدرج الشدة لدى الممارسين وغير الممارسين.

المصطلحات الخاصة بالبحث :

١- الكاتيكولامين Catcholmines :

وهو هرمون يفرز من نخاع الغدة الكظرية ومن نهايات الأعصاب السمبثاوية Sympathetic nervous ويشتمل على هرمون الإبنفرين Epinprine وهو يشكل من ٧٥-٨٠ % من إفراز نخاع الغدة الكظرية ،وهرمون النورإبنفرين Norepinphrine وهو يشكل من ٢٠-٢٥% من إفراز نخاع الغدة الكظرية ونهايات الأعصاب السمبثاوية .
(١٠ : ٤٣٤) ، (٨ : ١١٠) ، (٣٤ : ٣)

٢- الجلوكوز Glucose :

وهو سكر الدم Blood Sugar ويبلغ مستواه الطبيعى ما بين ٨٠ - ١٢٠ ملليجرام / ١٠٠ سم٣ من الدم (٨ : ١٦١) .

٣- حمض اللاكتيك Lactic Acid :

وهو ناتج عملية التمثيل الغذائى اللاهوائى (الجلكزة اللاهوائية) ويتراوح تركيز حمض اللاكتيك فى الدم أثناء الراحة ما بين ١٠ - ٢٠ ملليجرام / ١٠٠سم٣ من الدم .
(٣١ : ١٧٢) ، (٩ : ٨) .

٤- ثلاثى الجليسريد Triglycerides :

وهو أحد نواتج التمثيل الغذائى للدهون الموجودة فى بلازما الدم ويتراوح تركيزه ما بين ٣٠ - ١٧٠ ملليجرام / ١٠٠سم٣ (٢٨ : ٦٠) .

٤- الكرياتينين Creatinine :

وهو أحد المواد النتيروجينية غير البروتينية التى يكونها الجسم من خلال الاحماض الأمينية الممتصة (٥ : ٥١) .

٥- كرياتين فسفو كينيز Creatine Phospho Kinase (CPK) :

أحد الإنزيمات العضلية ضمن المجموعة الناقلة (Trans Ferases) فى تقسيم الأنزيمات ويعمل على الإسراع الحفزى للتفاعل الكيميائى الخاص بإنتاج كلاً من (ATP) ،(PC) . (١٥ : ٣٤) ، (٢١ :٩٦) ، (٢٦: ٣٢١ ، ٩٤٥) ، (٣٦ :٦٢٢) .

٦- ممارسى النشاط الرياضى :

لاعبى الدرجة الأولى المسجلين بالأتحاد الرياضى والمنتظمين فى أداء الأنشطة الرياضية المختارة مثل نشاط كرة القدم .(تعريف إجرائى)

٧- الغير ممارسى للنشاط الرياضى :

الأفراد الذين يستطيعون الأداء المهارى للأنشطة الرياضية المختارة بدرجة متوسطة مع عدم إنتظامهم فيها . (تعريف إجرائى)

إجراءات البحث

١ – المنهج المستخدم :

تم إستخدام المنهج التجريبى Experimental method بتطبيق تصميم القياس القبلى والقياس البعدى ، وذلك لملائمته لطبيعة الدراسة .

٢ – عينة البحث :

تم إختيار عينة عمدية عشوائية من طلاب جامعة حلوان للعام الدراسى (٢٠٠٠/٢٠٠١) قوامها (٢٠) طالباً تم تقسيمها إلى (١٠) طلاب من الممارسين المنتظمين للنشاط الرياضى من طلاب كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم الفرقة الثانية والذين يمارسون نشاط كرة القدم ، (١٠) طلاب من غير الممارسين للنشاط البدنى الرياضى من طلاب كليات جامعة حلوان وذلك وفقاً للشروط التالية :

- جميع أفراد العينة من الذكور المتطوعين الراغبين فى إجراء تجربة البحث وظروفهم الشخصية تسمح بذلك .
- تراوحت أعمار أفراد العينة من (١٩ – ٢٠) سنة .
- جميع أفراد العينة من الأصحاء وفقاً للفحص الطبى المبدئى والذى يؤكد خلوهم من الأمراض أو الإصابات .
- جميع أفراد العينة من غير المدخنين ويعيشون فى ظروف بيئية متشابهة من الناحية الأقتصادية والأجتماعية وتم التعرف على ذلك من خلال إستمارة بياناتهم الشخصية .
- تقارب أفراد العينة من حيث معدلات النمو (الطول – الوزن) .
- استبعاد الأفراد الذين لا تنطبق عليهم هذه الشروط ، ويوضح الجدول رقم(١) خصائص أفراد العينة من حيث (الوزن – الطول – السن) ، وكذلك يوضح جدول رقم (٢) مدى أعتدالية عينة البحث من خلال القياسات القبلية .

جدول (١)

خصائص أفراد العينة

(ن = ٢٠)

البيان / المتغيرات	مجموعة الممارسين		مجموعة غير الممارسين	
	م	ع	م	ع
الوزن (كيلو جرام)	٧١,٥	١,٦	٧٢,٦	١,٨
الطول (بالسنتيمتر)	١٧٣,٢	١,٤	١٧٤,٥	٣,٢
العمر (بالسنة)	١٩,٧	١,٣	١٩,٣	١,٢

يتضح من جدول (١) خصائص أفراد العينة حيث الوزن والطول والسن.

(جدول ٢)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى ومعامل الألتواء

لمجموعتى البحث فى القياس القبلى لمتغيرات البحث

(ن = ٢٠)

البيان / القياسات		ممارسين			غير ممارسين		
		م	ع	ل	م	ع	ل
١- كاتيكولامين	(مللجم %)	٣,٩	١,٠٩	٠,٠١	٣,٧٨	١,١٤	٠,٥٣
٢- كرياتين فسفوكينز	(وحدة /لتر)	٩,٢٢	٢,٢٣	٠,٣٨ -	٨,٥٨	٢,٥٢	٢,٣٥
٣- جلوكوز	(مللجم %)	٨١,٠٠	٨,٩١	٠,١٩	٧٩,٧٠	٥,٨٧	٠,٢٣-
٤- حمض لاكتيك	(مللجم %)	١,٠١	٠,٣٠	٠,٤٧	١,٠٤	٠,٢٨	٠,٨٢
٥- كرياتينين	(مللجم %)	٠,٩٨	٠,٢٩	٠,٠٧	٠,٩٤	٠,٢٢	٠,١٣
٦- ثلاثى جليسريد	(مللجم %)	٠,٩٥	١٢,٣٩	١,٢١	١٤٥,٥٦	٢٣,٥٦	٠,٥٩-

يوضح جدول (٢) قياسات المتغيرات الكيميوحيوية قيد البحث لمجموعتى البحث حيث تراوحت بين (- ٠,٣٨ ، ٠,٤٧) لمجموعة الممارسين أى أنحصرت بين (± ٣) للمنحنى الأعتدالى ، وكذلك تراوحت بين (-٠,٢٣، ٢,٣٥) لمجموعة غير الممارسين أى أنحصرت بين (±٣) ، مما يدل على أن عينة البحث تمثل مجتمعاً يقع تحت المنحنى الاعتدالى وخلوها من المفردات الشاذة أو المتطرفة .

٣- متغيرات البحث :

(أ) المتغير المستقل (التجريبى) Independent Veriable ويشمل أداء النشاط البدنى الهوائى متدرج الشدة والمستمر دون توقف للوصول لمرحلة الاجهاد لبدرسين Pederson (١٩٨٩) وذلك بإستخدام الدراجة الأرجوميترية الثابتة Bicycle Ergometer كما يلى:

* يقوم الفرد بالتبديل على الدراجة بشدة ٥٠ وات لمدة ٣ دقائق بسرعة ٦٠ تبديلة / دقيقة .
* يعقبها مباشرة زيادة الشدة إلى ٧٥ وات مع الأداء لمدة ٣ دقائق أخرى .
* ثم تزداد الشدة ٢٥ وات كل ٣ دقائق حتى الوصول إلى مرحلة الأجهاد Exhaustion وعلاماتها كالتالى :
  - عدم القدرة على الإستمرار فى الأداء المنتظم .
  - ثبات معدل النبض فى حدود (١٥٠ - ١٦٥ نبضة / دقيقة) .
  - التوقف التام عن الأداء مع وجود رعشة فى اليدين وتصبب العرق .

وقد تم تسجيل متوسط زمن الأداء على الأرجوميتر من (١٨ - ٢٥) دقيقة ، وكان ثبات النبض ما بين (١٥٠-١٦٥) نبضة / دقيقة للممارسين وغير الممارسين على الترتيب . (٢٩ : ١١٧)

(ب) المتغير التابع Dependent Veriable ويشمل الآتى :

* تحديد مستوى تركيز هرمون الكاتيكولامين فى البول والمتمثل فى حمض الفنيل مندليك VMA .

* بعض المتغيرات الكيميوحيوية بالدم (الجلوكوز – ثلاثى الجليسريد – حمض اللاكتيك – الكرياتينين – كرياتين فسفوكينز) .

٤- أدوات البحث وتشمل على :

- ميزان طبى لقياس الوزن بالكيلو جرامات بعد معايرته بموازين طبية مماثلة للتأكد من صلاحية الميزان .
- جهاز الرستاميتر Rastameter لقياس الطول بالسنتيمترات .
- جهاز الدراجة الثابتة ذات الشدة المتغيرة BicycleErgometer .
- جهاز ميترونوم Metronom لضبط إيقاع سرعة التبديل على جهاز الدراجة الثابتة بمعدل ٦٠ تبديلة / دقيقة .
- ساعتان إيقاف لقياس الوقت Stop Watch .
- سرنجات بلاستيك معقمة سعة ٥سم .
- أنابيب زجاجية جافة ومعقمة وذات غطاء محكم لحفظ عينات الدم بها (٠,١جم) من مادة الإدتا Ethyline Diamen Tetra Acetic (EDTA) مع ملاحظة عدم رج العينة حتى لا يحدث تكسير لكرات الدم الحمراء .
- صندوق ثلج Ice Box لحفظ عينات الدم والبول لنقلها إلى معمل التحاليل المختص .
- مبرد لحفظ عينات البول Urein عند ٢٠ مئوية .
- جهاز طارد مركزى Centrifuge والذى يدور بسرعة ٣٠٠٠ دورة / دقيقة لفصل المصل Serum عن مكونات الدم الأخرى .
- جهاز تحليل الطيفى Spectrophotometer .
- كواشف Kits للتعرف على مستوى الجلوكوز ، ثلاثى الجليسريد – الكرياتينين – حمض اللاكتيك –كرياتين فسفو كينيز .

خطوات إجراء تنفيذ تجربة البحث :

١- تم إختيار مركز الكفاءة البدنية بكلية التربية الرياضية للبنين بالهرم لإجراء تجربة البحث فى الفترة من ٢٠٠١/٤/١ إلى ٢٠٠١/٤/٥ فى الفترة الصباحية من الساعة ١٠ صباحاً وحتى ١٢ ظهراً .

٢- تم التنبيه على جميع أفراد العينة المشتركين فى تنفيذ التجربة بعدم تناول المشروبات التى تحتوى على الكافيين مثل الشاى والقهوة صباح يوم إجراء تجربة البحث مع السماح بشرب الماء وإخراج البول قبل ساعتين من تنفيذ التجربة وذلك حتى لا يتأثر تركيز مستوى الكاتيكولامين وليكون تأثير أداء المجهود البدنى الهوائى فقط هو المسبب لأى تغير فى مستوى تركيز الكاتيكولامين فى البول والمتمثل فى حمض الفنيل مندليك (V.M.A) .

٣- تم تسجيل البيانات الشخصية للمشاركين بإستمارة البيانات الخاصة بكل مشارك ، وكذلك تسجيل الطول والوزن ، والعمر والتاريخ الرياضى بالنسبة للمارسين وذلك بعد إجراء كشف طبى بواسطة طبيب متخصص للتأكد من صحة وسلامة لياقتهم الطبية والبدنية .

٤- تم إجراء القياس القبلى لكل مشترك فى حالة الراحة (قبل أداء تجربة البحث) باخذ عينة دم وريدى ٥سم بواسطة طبيب متخصص وحفظها فى أنبوبة محكمة بها مانع تجلط E.D.T.A وكذلك أخذ عينة بول وحفظها فى أنبوبة محكمة داخل مبرد عند ٢٠ لنقلهما لمعمل التحاليل المختص لإجراء تحاليل الكاتيكولامين فى البول والمتمثل فى حمض الفنيل مندليك والمتغيرات الكيميائية الحيوية فى الدم قيد البحث .

٥- قبل أداء تجربة البحث يؤدى كل مشارك الأحماء المناسب لمدة ٥ دقائق على الدراجة الأرجوميترية بشدة منخفضة (٢٥وات) ثم راحة دقيقتان قبل البدء فى أداء تجربة البحث .

٦- يؤدى كل مشارك بإستخدام الدراجة الارجوميترية (الثابتة) مجهوداً بدنياً هوائياً متدرج الشدة والمستمر دون توقف لبدريس Pederson (١٩٨٩) (٢٨ :١١٧) كما سبق توضيحه وعندما يصل المفحوص إلى درجة الأجهاد ويتوقف الأداء ، تسحب عينة دم وريدى ٥سم وكذلك عينة بول ١٠سم كما سبق فى تحديد المتغير التجريبى لقياس تركيز الكاتيكولامين فى البول ، وكذلك المتغيرات الكيميوحيوية فى الدم قيد البحث .

عرض النتائج ومناقشتها :

(جدول ٣)

دلالة الفروق بين القياسات فى وقت الراحة وبعد أداء المجهود البدنى الرياضى للمارسين

(ن = ٢٠)

البيان / القياسات	راحة		بعد المجهود		م ف	ع ف	قيمة ت
	م	ع	م	ع			
١- كاتيكولامين (مللجم %)	٣,٩٠	١,٠٩	٩,٨٥	١,٤٧	٥,٩٥	١,٥١	*١٢,٤٥
٢- كرياتين فسفوكينيز (وحدة/ لتر)	٩,٢٢	٢,٢٣	١٨,١٨	٢,٤٥	٨,٩٦	٤,٠٤	*٧,٠١
٣- جلوكوز (مللجم %)	٨١,٠٠	٨,٩١	١١٧,٩	٤,٥٣	٣٦,٩	٦,٩٧	*١٦,٧٥
٤- حمض لاكتيك (مللجم %)	١,٠١	٠,٣	٣,٧٠	٠,٣٢	٢,٦٩	٠,٤٦	*١٨,٦٧
٥- كرياتينين (مللجم %)	٠,٩٨	٠,٢٩	١,٥٥	٠,٢٦	٠,٥٧	٠,٣٩	*٤,٦٤
٦- ثلاثى جليسريد (مللجم %)	٩٥,٠٠	١٢,٣٩	٩٠,٠٠	١١,٩٥	٤٥,٠٠	١٠,٥٢	١,٧٨

قيمة "ت" الجدولية (٢,٠٢) عند مستوى (٠,٠٥) .

يوضح جدول (٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائياً فى قياسات المتغيرات الكيميوحيوية قيد البحث فى وقت الراحة وبعد أداء المجهود البدنى الرياضى لمجموعة الممارسين ولصالح القياس بعد أداء المجهود البدنى .

(جدول ٤)

دلالة الفروق بين القياسات فى وقت الراحة وبعد أداء المجهود البدنى الرياضى لغير الممارسين

(ن = ٢٠)

البيان / القياسات		راحة		بعد المجهود		م ف	ع ف	قيمة ت
		م	ع	م	ع			
١- كاتيكولامين	(ملجم %)	٣,٧٨	١,١٤	١١,١٩	٢,٠١	٧,٤١	٢,٠٩	*١١,١٩
٢- كرياتين فسفوكينيز	(وحدة /لتر)	٨,٥٨	٢,٥٢	٢٢,٣٧	٣,٠٠	١٣,٧٩	٤,٢٧	*١٠,٢٢
٣- جلوكوز	(ملجم %)	٧٩,٧٠	٥,٨٧	١٢٦,٥	٥,٦٤	٤٦,٨٠	٤,٥٢	*٣٢,٧٧
٤- حمض لاكتيك	(ملجم %)	١,٠٤	٠,٢٨	٤,٣٨	٠,٣٥	٣,٣٤	٠,٤٦	*٢٣,٢١
٥- كرياتينين	(ملجم %)	٠,٩٤	٠,٢٢	١,٧٠	٠,٢٥	٠,٧٦	٠,٣٩	*٦,١٣
٦- ثلاثى جليسريد	(ملجم %)	١٤٥,٣٦	٢٣,٥٦	١٤٣,٩٣	٢١,٥٧	١,٤٣	٢,٩٤	١,٨٢

قيمة "ت" الجدولية (٢,٠٢) عند مستوى (٠,٠٥) .

يوضح جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائياً فى قياسات المتغيرات الكيميوحيوية قيد البحث فى وقت الراحة وبعد أداء المجهود البدنى الرياضى لمجموعة غير الممارسين ولصالح القياس بعد أداء المجهود البدنى .

(جدول ٥)

دلالة الفروق بين القياسات فى وقت الراحة لمجموعتى البحث الممارسين وغير الممارسين

(ن = ٢٠)

البيان / القياسات		الممارسين		غير الممارسين		الفرق	قيمة ت
		م	ع	م	ع		
١- كاتيكولامين	(ملجم %)	٣,٩٠	١,٠٩	٣,٧٨	١,١٤	٠,١٢	٠,٢٤
٢- كرياتين فسفوكينيز	(وحدة /لتر)	٩,٢٢	٢,٢٣	٨,٥٨	٢,٥٢	٠,٦٤	٠,٦٠
٣- جلوكوز	(ملجم %)	٨١,٠٠	٨,٩١	٧٩,٧٠	٥,٨٧	١,٠٣	٠,٣٩
٤- حمض لاكتيك	(ملجم %)	١,٠١	٠,٣	١,٠٤	٠,٢٨	٠,٠٣	٠,٢٣
٥- كرياتينين	(ملجم %)	٠,٩٨	٠,٢٩	٠,٩٤	٠,٢٢	٠,٠٤	٠,٣٥
٦- ثلاثى جليسريد	(ملجم %)	٩٥,٠٠	١٢,٣٩	١٤٥,٣٦	٢١,٥٧	٥,٣٦	

قيمة "ت" الجدولية (٢,٠٢) عند مستوى (٠,٠٥) .

يوضح جدول (٥) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائيه فى القياسات الكيميوحيوية قيد البحث فى وقت الراحة لمجموعتى البحث الممارسين وغير الممارسين مما يدل على تجانس العينة .

(جدول ٦)

دلالة الفروق بين القياسات بعد أداء المجهود البدنى لمجموعتى البحث الممارسين وغير الممارسين

(ن = ٢٠)

القياسات / البيان		الممارسين		غير الممارسين		الفرق	قيمة ت
		م	ع	م	ع		
١- كاتيكولامين	(ملليجم %)	٩,٨٥	١,٤٧	١١,١٩	٢,٠١	١,٣٤	١,٧٠
٢- كرياتينين فسفوكينيز	(وحدة /لتر)	١٨,١٨	٢,٤٥	٢٢,٣٧	٣,٠٠	٤,١٩	*٣,٤٣
٣- جلوكوز	(ملليجم %)	١١٧,٩	٤,٥٣	١٢٦,٥	٥,٦٤	٨,٦	*٣,٧٦
٤- حمض لاكتيك	(ملليجم %)	٣,٧٠	٠,٣٢	٤,٣٨	٠,٣٥	٠,٦٨	*٤,٥٩
٥- كرياتينين	(ملليجم %)	١,٥٥	٠,٢٦	١,٧٠	٠,٢٥	٠,١٥	١,٣٤
٦- ثلاثى جليسريد	(ملليجم %)	٩٠,٠٠	١١,٩٥	١٤٣,٩٣	٢١,٥٧	٥٣,٩٣	

قيمة "ت" الجدولية (٢,٠٢) عند مستوى (٠,٠٥) .

يوضح جدول (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائيه فى قياسات الكيميوحيوية والمتمثلة فى (الفسفوكرياتين ، الجلوكوز ، حمض اللاكتيك) ولصالح مجموعة الممارسين عن غير الممارسين كأتجاه عكسى فسيولوجى ، بينما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائيه بين المجموعتين فى متغيرات (الكاتيكولامين – كرياتينين) .

جدول (٧)

معاملات الإرتباط بين متغيرات البحث بعد الأداء

المتغيرات		كرياتين فوسفات	جلوكوز	لاكتيك	كرياتينين
كاتيكولامين	(ملليجم %)	٠,١٢٧	*٠,٤٨٤	*٠,٥١٩	*-٠,١٢٨
كرياتين فسفوكينيز	(وحدة /لتر)		*٠,٥١٠	*٠,٥٣٦	*٠,٥١٥
جلوكوز	(ملليجم %)			٠,٤٤	٠,٠٠٤
لاكتيك	(ملليجم %)				٠,١٥٣
كرياتنين	(ملليجم %)				

* قيمة معامل الإرتباط عند مستوى ٠,٠٥ = ٠,٤٤٤

يتضح من الجدول (٧) وجود علاقة إرتباطية طردية دالة إحصائياً بين كل من متغيرات البحث كما يلى : –

١- الكاتيكولامين وكل من : كرياتين فوسفات ، الجلوكوز ، اللاكتيك .

٢- كرياتين فوسفات وكل من : الجلوكوز ، اللاكتيك ، الكرياتين .

مناقشة النتائج :

أظهرت نتائج جدول (٣) ،(٤) ، (٥) ،(٦) وجود إرتفاع فى تركيز الكاتيكولامين فى البول متمثلاً فى مادة حمض الفنيل ماندليك VMA للممارسين وغير الممارسين بعد أداء المجهود البدنى متدرج الشدة وقد كانت الزيادة بعد المجهود لصالح غير الممارسين .

وقد ترجع الزيادة فى مستوى الكاتيكولامين لدى غير الممارسين إلى أن إستجابتهم الفسيولوجية لأداء المجهود البدنى للوصول لمرحلة الإجهاد تعمل على زيادة تنبيه نخاع الغدة الكظرية ونهايات الأعصاب السمبثاوية لمواجهة هذا الحمل البدنى وخاصة أن مستوى لياقتهم البدنية منخفض عن أقرانهم الممارسين والذين يتمتعون بمستوى جيد من التكيف للتدريب البدنى.

ويتفق مع هذه النتيجة كل من ماك مورى وآخرون Mac Murray et.al.(١٩٨٧) بروك وآخرون Brook et.al(١٩٨٨) وشوارس وكندرمان Schwarz & Kinderman(١٩٨٩) وكذلك فلمان وآخرون Fellman et.al.(١٩٩٢) بالإضافة إلى سيبل وآخرون Seble et.al. (٢٠٠٠) .

ويوضح بروك وآخرون Brook et.al (١٩٨٨) ان زيادة الكاتيكولامين تعتمد على شدة المجهود البدنى وطول الفترة الزمنية للمجهود ، أما عن العوامل المؤثرة فى تركيز الكاتيكولامين إستجابة للتدريب البدنى فهى غير واضحة بينما يرجع كيبس وآخرون (١٩٧٦) الزيادة فى تركيز الكاتيكولامين إلى التغير فى نغمة الجهاز السمبثاوى والتى بدورها تثير إفراز الكاتيكولامين من نخاع الغدة الكظرية .

ويضيف ماك موراى وآخرون Mac Murray et.al. (١٩٨٧) أن هناك فروق فى تركيز الكاتيكولامين بين الرجل والمرأة حيث ان التدريب البدنى يزيد الهرمون فى الرجل أكثر من زيادته فى المرأة ويؤكد هذه النتيجة سانشيز وآخرون Sanchez et.al. (١٩٨٠) ويضيفوا أن الزيادة فى الكاتيكولامين أوضح فى الشدة المرتفعة للمجهود البدنى مقارنة بالشدة المنخفضة .

كما يضيف أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٠) أنه بمجرد زيادة شدة الحمل البدنى عن ٦٠% من الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين ، فإن مستوى الكاتيكولامين يرتفع فى البلازما وكلما زادت شدة الحمل البدنى المؤدى كلما زاد مستوى الإبنفرين والنورإبنفرين وقد يعزى هذا إلى الإنعكاسات العصبية الموجودة فى الجهاز الدورى بالإضافة إلى التأثيرات النفسية ، كما يلاحظ إنخفاض مستوى الكاتيكولامين كنتيجة للتكيف الرياضى. .

وبهذا يتحقق صحة الفرض الأول والذى ينص على أنه "توجد فروق دالة إحصائيا فى مدى إستجابة هرمون الكاتيكولامين فى البول بين الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضى قبل وبعد أداء المجهود البدنى متدرج الشدة لصالح القياس البعدى لمجموعة الممارسين.

كما تشير جداول (٣ ، ٤، ٥ ، ٦) والتى تظهر نتائج القياسات الكيميوحيوية فى الدم إلى وجود فروق دالة إحصائيا فى تركيز حمض اللاكتيك للممارسين وغير الممارسين وقد زاد تركيز حمض اللاكتيك بعد أداء المجهود البدنى لغير الممارسين مقارنة بالممارسين كنتيجة عكسية طبيعية تدل على أن نظم إنتاج الطاقة فى العضلات العاملة لغير الممارسين تمت معظمها فى غياب الأكسجين . وقد أتفقت نتائج زيادة حمض اللاكتيك بعد أداء المجهود البدنى مع نتائج كل من هشام أحمد سعيد (١٩٩٨) ، ومحمد القاضى (١٩٩٩) .

ويرى روبرجز وروبرتس Robergs & Roberts (١٩٩٧) إن إنتاج حمض اللاكتيك يحدث بسبب إختزال حمض البيروفيك إلى لاكتات بواسطة إنزيم LDH وأن جزئ حمض اللاكتيك المتكون يفقد بروتون عند إنتاجه مما يزيد درجة الأس الهيدروجينى الفسيولوجى ويسمى فى هذه الحالة لاكتات ومع زيادة تكون اللاكتات يؤدى ذلك إلى حدوث زيادة الحمضية داخل العضلات.

ويضيف كارارو Carraro (١٩٨٩) ان مستوى اللاكتات لا يتم بطريقة تزايدية داخل العضلات حيث يمكن التخلص من اللاكتات والبيروفات من العضلات وذلك بأيضه داخل الأنسجة الأخرى بالجسم مثل العضلات العاملة والقلب وكذلك عن طريق دائرة كورى بالكبد لإنتاج السكر مرة أخرى ولذلك لا يجب أن ينظر إلى اللاكتات كمادة ناتجة عن أيض السكر لاهوائى فقط بل كمادة هامة لأنتاج الطاقة مرة أخرى عن طريق وسائل الأيض المختلفة .

وبالنسبة لتركيز الكرياتين فوسفو كينيز جداول (٣) ،(٤) ، (٥) ، (٦) يتضح حدوث إرتفاع بعد أداء المجهود البدنى عنه قبل أداء المجهود البدنى للممارسين وغير الممارسين وقد كانت الزيادة لصالح الغير ممارسين كنتيجة طبيعية لمواجهة شدة الحمل البدنى وإحتياج العضلات العاملة لهذا الإنزيم .

وقد أشار هورتوباجى وونهان Hortobaghi & Winham (١٩٨٩) أن زيادة تركيز الكرياتين فوسفوكينيز وسيلة لمعرفة حالة العضلات الوظيفية حيث ترجع أهمية الزيادة فى مستوى هذا الإنزيم لعمليات أنقباض الألياف العضلية الناتجة عن التدريب البدنى خاصة إذا ما زادت شدة التدريب ومدته وكذلك إذا كان الشخص غير معتاد على التدريب وهى علامة على تهتك الألياف العضلية .

كما يضيف راسموسون وآخرون Rasmosson et.al. (١٩٩٩) أن تناول الكرياتين أثناء التدريب يزيد من إنتاج أنزيم الكرياتين فوسفوكينيز وكذلك يزيد الأنزيم مع التدريبات العنيفة حيث ترتفع نسبة تهتكات الألياف العضلاية كما أن استخدام الكرياتين يزيد من وجود الكرياتين العضلى مع زيادة فوسفات الكرياتين وتقليل الأمونيا .

أما بالنسبة لثلاثى الجليسريد أوضحت نتائج جداول (٣) ،(٤) ، (٥) ، (٦) وجود إرتفاع فى تركيزها بعد أداء المجهود البدنى سواء للممارسين وغير الممارسين وقد كان الإرتفاع فى تركيز ثلاثى الجلسريد لدى غير الممارسين أكبر من الممارسين ويعزى هذا لإحتياج العضلات العاملة عند غير الممارسين والتى كانت فى حاجة كبيرة لزيادة الأحماض الدهنية لمواجهة أداء المجهود البدنى .

ويتفق مع هذه النتائج كل من كارلسون وآخرون Carlson et.al. (١٩٧١) وكذلك هرلى وآخرون Hurleu et.al. (١٩٨٦) محمد حسن علاوى و أبو العلا أحمد عبد الفتاح (٢٠٠٠) حيث أوضح الباحثون أن المجهود البدنى يزيد من تركيز ثلاثى جلسريدات بالدم وتزيد من الأحماض الدهنية والجلسرول وأن الأحماض الدهنية والجلسرول يمكن أن تستفيد منها العضلات العاملة وذلك لإنتاج الطاقة اللازمة كذلك أوضح هرلى وآخرون Hurleu et.al (١٩٨٦) أن العضلات العاملة يمكنها الأستفادة من ثلاثى الجلسريد بداخل العضلات بالدرجة الأولى ثم ما يأتيها من ثلاثى الجلسريد الموجود فى الدم بالدرجة الثانية .

كما يوضح روبرجز وروبرت Robergs & Roberts (١٩٩٧) أهمية دور الكاتيكولامين وهو الهرمون المتأثر أولاً من ضغوط التدريب الرياضى فى التأثير على زيادة إستخدام الدهون داخل العضلات لإنتاج الطاقة خاصة مع المجهود البدنى الهوائى .

وأوضحت نتائج الدراسة جداول (٣) ،(٤) ، (٥) ، (٦) وجود زيادة فى تركيز الجلوكوز بعد أداء المجهود البدنى للممارسين وغير الممارسين وقد كانت الزيادة لصالح غير الممارسين . ويتفق مع هذه النتائج كل من كوبر وآخرون Cooper et.al. (١٩٨٩)وكذلك ديلا وآخرون Dela et.al. (١٩٩٢) .

ويفسر الإرتفاع فى تركيز السكر فى الدم بعد المجهود البدنى كل من روبرجز وروبرتز (١٩٩٧) على أنه ناتج إرتفاع الكاتيكولامين فى الدم والذى يؤدى إلى زيادة تحلل الجليكوجين فى الكبد من خلال إنزيم ألفا فسفوريلز Phospheorylase- α وبالتالي زيادة الجلوكوز بالدم كلما زاد شدة المجهود البدنى وفترة أدائه . كما يفسره الباحثان أيضاً نتيجة حدوث تركيز للدم الناتج عن زيادة العرق من الجلد وزيادة خروج الماء عن طريق الجهاز التنفسى مع زيادة عمليات الشهيق والزفير .

ويضيف جريفن وأجيدا Griffin & Ojeda (١٩٨٨) أن زيادة تركيز الجلوكوز بالدم يتسبب فى التأثير على هرمون الأنسولين الذى يفرزه البنكرياس من خلايا بيتا والذى يعمل على زيادة أيض الجلوكوز بواسطة العضلات العاملة بالجسم .

كما توضح نتائج جداول (٣) ، (٤)، (٥) ،(٦) وجود إرتفاع فى مستوى الكرياتينين بعد أداء المجهود البدنى عنه قبل الأداء البدنى لكل من الممارسين وغير الممارسين وقد كان الإرتفاع فى تركيز الكرياتينين أعلى بالنسبة لمجموعة غير الممارسين مقارنة بالممارسين كأتجاه عكسى وظيفى .

ويذكر جانونج Ganong (١٩٩١) أن الكرياتينين عبارة عن أيض الكرياتين الذى يفرز بواسطة الكبد بعد تكوينه من مجموعة من الأحماض الأمينية وهى ميثونين Methionine ، الجليسين Glycine وكذلك الأرجنين Arginine . وداخل العضلات يتم عملية فسفرته لتكوين فوسفوريل كرياتين ، ويعتبر مخزن طاقة لتكوين أدينوزين ثلاثى الفوسفات ATP . ويتفاعل الأخير مع الكرياتين لتكوين أدينوزين ثنائى الفوسفاتADP وكم إضافى من فوسفوريل كرياتين. وأثناء التدريب الرياضى يتم تفاعل عكسى مستمر وذلك للإبقاء على مستوى مرتفع من الأدينوزين ثلاثى الفوسفات (ATP) وهو المصدر المباشر لإنتاج الطاقة أثناء عمليات الأنقباض . ويضيف جانونج Ganong (١٩٩١) أن الكرياتينين يزيد إفرازه فى البول فى حالات مختلفة منها أمراض العضلات وكذلك أثناء حالة الجوع .

ومما سبق من عرض النتائج ومناقشتها فإن فرض الدراسة الثانى قد تحقق من حيث وجود فروق دالة إحصائيا فى مدى إستجابة بعض المتغيرات الكيميوحيوية قيد البحث بين الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضى قبل وبعد أداء المجهود البدنى متدرج الشدة ولصالح القياس البعدى لمجموعة الممارسين .

كما تشير نتائج جدول رقم (٧) بالإضافة إلى النتائج السابقة إلى وجود إرتباط عال بين إستجابة هرمون الكاتيكولامين وكل من إستجابات المتغيرات الكيميوحيوية فى الدم قيد البحث للمجهود البدنى متدرج الشدة المؤدى لدى الممارسين وغير الممارسين وهذا يحقق الفرض الثالث لهذه الدارسة.

الاستنتاجات :

من خلال إجراءات البحث وعرض ومناقشة النتائج توصل الباحثان للاستنتاجات التالية :

١- زيادة تركيز الكاتيكولامين فى البول لكل من الممارسين وغير الممارسين استجابة للمجهود البدنى متدرج الشدة ويتأثر مستوى تركيز هذا الهرمون مع إرتفاع مستوى شدة المجهود البدنى.

٢- زيادة كل من الجلوكوز ثلاثى الجلسريدات لكل من الممارسين وغير الممارسين بعد أداء المجهود البدنى متدرج الشدة –علامة على مشاركتهما فى إنتاج الطاقة المستهلك للأداء الهوائى.

٣- زيادة حمض اللاكتيك لكل من الممارسين وغير الممارسين بعد أداء المجهود البدنى متدرج الشدة وإن كانت الزيادة أكبر لدى غير الممارسين– كمؤشراً لأنخفاض الكفاءة البدنية لديهم.

٤- زيادة إنتاج الكرياتينين لكل من الممارسين وغير الممارسين بعد إداء المجهود البدنى متدرج الشدة وإن كانت الزيادة أكبر لدى غير الممارسين – علامة إضافية للتمثيل البروتينى بواسطة العضلات العاملة .

٥- زيادة مستوى الكرياتين فسفوكينيز لدى الممارسين وغير الممارسين بعد أداء المجهود البدنى متدرج الشدة – علامة لوجود زيادة فى أيض بروتين العضلات حيث يعتبر هذا الأنزيم مؤشراً لمدى الشدة الواقع ، والتمثيل البروتينى .

٦- الإرتباط بين زيادة مستوى الكاتيكولامين وزيادة مستوى كل من الفسفوكرياتين والجلوكوز وحمض اللاكتيك وكذلك الأرتباط بين زيادة الفسفوكرياتين وزيادة مستوى الجلوكوز ، حمض اللاكتيك والكرياتينين لدى الممارسين وغير الممارسين بعد أداء المجهود البدنى متدرج الشدة .

التوصيات :-

فى ضوء الأستنتاجات السابقة يوصى الباحثان بالتوصيات التالية :

١. ضرورة تنوع التدريب البدنى بطريقة تموجية مرتفع الشدة ومنخفض الشدة وذلك لتخفيض الضغط الفسيولوجى على أجهزة الجسم الحيوية وخاصة فى البداية لغير الممارسين .

٢. استخدام قياس حمض اللاكتيك فى إنتقاء اللاعبين وتحديد مدى لياقتهم البدنية وكذلك لتحديد عمليات الأستشفاء .

٣. الاعتماد على التحاليل المعملية للمتغيرات الكيميوحيوية فى أثناء التدريب البدنى لتقنين شدة التدريب .

٤. إجراء العديد من الدراسات للتعرف على التغيرات الكيميوحيوية المرتبطة بالضغوط البدنية والنفسية .

٥. الاهتمام بتغذية الممارسين للنشاط البدنى بغذاء متوازن من حيث الكم والنوع لإمداد الجسم بالطاقة اللازمة للنشاط .

المراجع العربية والأجنبية

أولا : المراجع العربية :-

١- أبو العلا أحمد عبد الفتاح (١٩٩٧) : التدريب الرياضى – الأسس الفسيولوجية ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

٢- أميرة محمد أمير (١٩٩٩) : " تأثير برنامج مقترح على القدرة الهوائية واللاهوائية ومستوى أداء بعض المهارات فى الكرة الطائرة " رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة – جامعة حلوان .

٣- إدوارد زن . أ . وهاك ك (١٩٨٦) : " مدخل إلى الكيمياء الحيوية للخليقة وعلم وظائفها " ترجمة إلياس بيضون ، منشورات مجمع اللغة العربية عمان الأردن .

٤- بهاء الدين ابراهيم سلامه (١٩٩١) : الكيمياء الحيوية فى المجال الرياضى ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

٥- ـــــــــــ (١٩٩٤) : بيولوجيا الرياضة والأداء الحركى ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

٦- ـــــــــــ (٢٠٠٠) : فسيولوجيا الرياضة والأداء البدنى (الإكتاب الدم) ، الطبقة الأولى ، دار الفكر العربى ، القاهرة

٧- حسام الدين قطب (٢٠٠٠) : " تأثير تدريب الأسكيميا والهيبوكسيا على بعض المتغيرات الفسيولوجية والمورفولوجية للعضلات العاملة " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية جامعة طنطا .

٨- محمد أمين عبد الله ، منى عبد الرحمن على (١٩٩٩) : الجهاز العصبى وعلاقته بالغذاء والتلوث البيئى ، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة.

٩- عايش محمود زيتون (١٩٩٤) : علم حياة الإنسان – بيولوجيا الأنسان ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، ط١ ، القاهرة .

١٠- محمد حسن علاوى ، أبو العلا أحمد عبد الفتاح (٢٠٠٠) : فسيولوجيا التدريب الرياضى ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

١١- محمد على أحمد محمد (١٩٨٧) : " تأثير تغير شدة المجهود البدنى على مستويات هرمونى الكورتيزول والأنسولين فى الدم لدى الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضى " ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة – جامعة حلوان .

١٢-محمد محمد القاضى (١٩٩٩) : "تأثير التدريب بالأتقباض المركزى واللامركزى على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية والمستوى الرقمى لمتسابقى عدو ٤٠٠م " رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ببورسعيد جامعة قناة السويس .

١٣- مدحت حسين خليـــل (١٩٩٧) : علم الغدد الصماء ، دار الطباعة والنشر الإسلامية ، القاهرة .

١٤- هشام أحمد سعيـــد (١٩٩٨) : " تأثير مركب غذائى مقترح على تـــاخير ظـــاهرة التعب العضلى للرياضيين " ، رسالة دكتوراه غيـــر منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالقـــاهرة – جامعة حلوان .

ثانيا : المراجع الأجنبية :-

15- Armbruster D.A. (1991) : The genes and clinical significance of creatin kinase Isoforms. Lab. Medcine , New yourk , U.S.A.

16- Brooks's, S., Burrin, j & Williams, C. (1988) : The responses of the catecholamines and B-endorphin to brief maximal exercise in man. Eur. J. Appl . physiol. 57 : 230 – 234 .

17- Carlson, L., Ekelund , L., Froberg, S. (1971) : Concentration of triglycerides, glycogen in sleeletal muscle and blood in response to exercise. Eur. J.clin. Invest 1, 24-8-254 .

18- Carraro, F., Kein , S. Wolfc, R. (1989) : Effect of dichloro-acetate on lactate concentration in exercising humans. J. Appl. Physiol . 66, 591- 597.

19- Cooper, D., Barstow, T., Paul, L. (1989) : Blood glucose turnover during high and low intensity exercise . Am j. physiol. 257-4-05.

20- Dela, F., Mikines, K., vonlinston, M. (1992) : Effect of training on insulin mediated glucose uptake in muscle. Am.J. Physiol .(263) : 1134 – 1138 .

21- Donald W.Mass (1996): enzyme tests is diagnosis, 1at edition, Alance med. Book, London.

22- Farrell, P., gates, M., Morgan, W. (1982) : Increase in catecholamines and some biochemical parameters after tread mill run. J. Appl . Phgsiol .Reasp. End. 52, 1145-1249 .

23- Fellman, N., Bedu, M.and Coudert, j. (1992): Inter relation ships belween Pituitary – adrenal hormones and catecholamines during 6 day skirace. Eur. J of Appl. Physiel 64 : 258 – 265 .

24- Granong, W. (1991) : Medical physiology. Lang medical Book, U.S.A.

25- **Griffin, J.Ojeda, S. (1988)** : Text book of endocrine physiology , New york, Oxford.

26- **Henderson A.R. (1992)** : testing for CK nad CK2 in antario reference ranges and assay types, Journal of Clin. Chem, Vol 83.

27- **Hortobaghi, T.and winham , H. (1989)** : Creatine phosphq hinase as an index of physiological function of muacle j. Appl. Physiol , 65: 312 – 317 .

28- **Hurley , B., Nemeth, P.and Martin, W. (1986)** : Muscle triglycerides utilization during exercise. J Appl. Physiol, 60: 562 – 567 .

29-**Pederson, E. (1989)** : The best regulation of the human body. Acta physiol . 2 Ed (P. 117).

30- **Rasmosson, J. Martin , P & Heart , P (1999)** : Creatine ingestion and creatine phosphokimase production. Eur. Of Appl . Physiol 120 : 311- 320 .

31- **robergs, R. and Roberts , s. (1997):** Exercise physiology. Mosby , New york, U.S.A.

32- **Saito , M., Mano , T., Abe, H. (1986)** : Responses in muscle sympathetic nerve activity to sustained haud grips of different tensions in man. Eur J. Appl. Physiol . 55. 493 – 498 .

33- **Sanchez, J. pequignot, L.Nonod. H (1980) :** Sex differences in the sympatho0adrenal respmse 45 ; 147 154 .

34-**Schneider, D.A, Kamimori,. (1995):** Plasma catecholamines and ventilatory responses to cycling after propranolol theatment, Medicine Mdiene and science in sport and exercise , Indiana polis. 27 dec.

35- **Schwary , L.and Kinderman, W. (1989) :** B- Endorphin, Catecholamines and cortisol during exthaustive exercise . Int . J. Sports Med. 10 : 324 – 328 .

36- **Steven A. Schoreden (1992) :** Curent medical diagnosis and treatmenr Middle east edition, Medicine of book lance, H.S.A

37- **Urhausen, A, Gabriel (1998):** Impared pituitary hormonal response to exhaustive exercise in overtrained endurance athletics, Medicine and science in sport and exercise, Indiana polis, 30 Mar.