الفصل الثاني

القراءات النظرية والدراسات والبحوث المرتبطة

٢-١ القراءات النظرية

٢-١-١ الإفزيمات

٢-١-٢ النبض

٢-١-٣ مسابقات الميدان والمضمار

٢-٢ الدراسات والبحوث المرتبطة

٢-٢-١ الدراسات التى أجريت فى البيئة المصرية

٢-٢-٢ الدراسات التى أجريت فى البيئة الأجنبية

٢-٣ التعليق على الدارسات والبحوث المرتبطة

obeikandi.com

٢-١-١ الإنزيمات ENZYMES

٢-١-١-١ ماهية الإنزيم

الإنزيمات كلمة يونانية تنقسم إلى EN أى فى الداخل ، ZYMES أى خميره ، وتطلق على المواد البروتينية القادرة على إسراع التفاعلات الكيمائية . (٢٩: ٢٥١) كما يعرفها "هالادان " "HALADAN" أيضاً بأنها مواد بروتينية ذائبه توجد على الحالة الغروية ، وتقوم بدور العامل المساعد فى التفاعلات المختلفة التى تتم بسرعة كبيره ولا تدخل فى هذه التفاعلات (٦: ١٣١) .

٢-١-١-٢ وظيفة الانزيمات

توجد الإنزيمات فى جميع الخلايا ، وتعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية الحيوية ، وتفرز الخلايا الانزيمات ، وتنتقل إلى مجرى الدم وإلى القناه الهضمية ، حيث تقوم بدور العامل المساعد فى التفاعلات الخاصة بتحويل المواد الغذائية إلى وحداتها الأساسية لكى يسهل امتصاصها فى الجسم والإستفاده منها ، كما أن لها دور فعال فى ربط المركبات الكيميائية البسيطة لبناء مركبات كيميائية معقده (١٥: ٢١٥) ، وللإنزيمات دور هام فى النشاط الحيوى لجميع الكائنات الحية حيث أنه بفضل نشاطها الحفزى يتم حدوث عدد هائل من التفاعلات الكيميائية فى الجسم ، أو خارجة اذ انها تعتبر جوهر الظواهر الحيوية (٢٩: ٢٥١) ، وهناك كثير من الانزيمات لا يساعد فى اسراع التفاعلات إلا فى وجود جزء حيوى خاص وغير بروتينى يسمى مصاحب الإنزيم Coenzyme كما فى تفاعلات الاختزال ، والأكسدة ، وتفاعلات التحويل وتكوين البدائل ، والتفاعلات التى ينشا عنها تكوين الروابط التكافؤيه ، وعلى العكس من ذلك فإن التفاعلات التحليلية لا تحتاج إلى مساعد للإنزيم (٣٧: ٤٦) .

obeikandl.com

٢-١-١-٣ تسمية الانزيمات

تسمى الإنزيمات عاده باسم المواد المتفاعلة التى تحفزها ويضاف المقطع (ASE) إلى نهاية اسم المادة التى يؤثر عليها هذا الانزيم فعلى سبيل المثال يسمى الانزيم الخاص بهضم السكروز بانزيم السكريز إلا إن هناك بعض الانزيمات لا تزال تحمل اسمها القديم كما فى انزيم الببسين والتربسين (٢٩: ٢٧٦) ، (١٥: ٢١٧) ، (٢٤ : ٢٤٠) .

وفى ضوء ما سبق كان للإنزيمات شأنها شأن أى مادة لها خواص معينه تميزها عن غيرها من المواد الاخرى .

٢-١-١-٤ خواص الإنزيمات

للإنزيمات خواص تتميز بها ومن أهمها :

١-تعتبر الإنزيمات مواد متخصصة كل منها لمادة متفاعلة واحدة ، وهذا يعنى أن كل إنزيم متخصص لمادة متفاعلة معينة ، ولنوع معين من التفاعلات ، فهناك إنزيمات متخصصة فى هضم المواد الكربوهيدراتيه مثل انزيم السكريز، المالتيز ، وأخرى متخصصة فى هضم البروتينات مثل إنزيم الببسين ، وأنزيم متخصص فى هضم الدهون مثل انزيم الليبيز.

٢-لكل إنزيم وسط خاص يعمل فيه فبعض الإنزيمات تعمل فى وسط حمضى مثل إنزيم الببسين ، وبعض الانزيمات تعمل فى وسط قلوى مثل انزيم التربسين .

٣-كما أن الإنزيمات شديدة التأثر بدرجة الحرارة ، فهناك درجة حرارة مثلى لكل إنزيم يصل نشاطه عندها إلى الدرجة القصوى .

obeikandl.com

٤-تعتمد بعض الإنزيمات فى عملها على وجود مواد خاصة لتنشيطها ويطلق على هذه المواد الضرورية لنشاط الإنزيمات ، بمساعدات الإنزيمات ، كما فى احتياج الببسينوجين إلى حمض الهيدروكلوريك لكى يتحول إلى الببسين النشط .

٥-تعمل الإنزيمات على زياده سرعة التفاعلات الكيميائية وعلى بدء التفاعلات بين المركبات التى ليس لها القدرة على بدء التفاعل من تلقاء نفسها .

٦-معظم الإنزيمات عملها عكسى ، أى أنها تساعد التفاعلات الكيمائية فى اتجاهيها الطردى والعكسى (١٥: ٢٢٠) (٢٩: ٢٦٩-٢٤٣) (١٠: ٧٥،٧٦) .

٢-١-١-٥ العوامل التى تؤثر على سرعة التفاعل الإنزيمى :

١- شبيهات الإنزيم

يوجد لبعض الإنزيمات أكثر من شبيه ISOENZYME " ينشط نفس التفاعل ، ولكن يختلف فى التركيب والخواص الإنزيميه وعلى سبيل المثال يوجد للإنزيم النازع للهيدروجين LDH خمس شبيهات توجد فى بلازما الدم LDH1 , LDH2 , LDH3 , LDH4 , LDH5 حيث أن LDH1 يفرز بواسطة القلب ، LDH5 يفرز بواسطة العضلات والكبد وباقى شبيهات الانزيم تفرز من أنسجة الجسم الأخرى ، وكل نوع من هذه الشبيهات يختلف عن الأخر فى قوة النشاط الإنزيمى .

٢- تركيز الإنزيم

تتناسب السرعة الإبتدائية للتفاعل الإنزيمى تناسب طردياً مع تركيز الإنزيم وكلما زاد التركيز كلما زادت درجة التفاعل إلى حد معين تبدا عنده سرعة التفاعل فى الثبات وذلك تحت الظروف المثلى للتفاعل .

obeikandl.com

٣- درجة الحرارة

فى ضوء درجة الحرارة المثلى لنشاط الإنزيم فإنه بعيداً عن هذه الدرجة - سواء ارتفاعها أو انخفاضها - فإن سرعة التفاعل تنخفض .

٤- الأس الهيدروجينى PH

يتوقف تأثير الإنزيمات على قيمة الأس الهيدروجينى (PH) ، ولذا فإن كل نوع من الإنزيمات يصل نشاطه وفاعليته إلى أقصى حد عند **أس**هيدروجينى محدد .

٥- الزمن

يقل نشاط الإنزيم بمرور الوقت نتيجة لنقص تركيز مادة التفاعل وزيادة تركيز نواتج التفاعل.

٦- التلاحم بين الإنزيم ومادة التفاعل

يزداد معدل التفاعل الإنزيمى كلما زاد سطح التلاحم بين الإنزيم ومادة التفاعل ، ويظهر هذا جلياً فى حالة هضم الدهون ، فإن وجدت الدهون فى حالة غير ذائبة فى الماء لايحدث هذا التلاحم بين الدهون وإنزيم الليبيز الهاضم لها ، ولذلك تفرز عصارة الصفراء التى يفرزها الكبد لتحويل الدهون إلى مستحلب دهونى حتى يسهل هذا التلاحم ويتم هضم الدهون (٤٩ : ٢٧٣-٢٧٦) .

٢-١-١-٦ تقسيم الإنزيمات

إنطلاقا مما سبق سواء من حيث ما هية الانزيمات وتعريفها وعلى ضوء خصائصها والعوامل المؤثرة فيها فقد توالت محاولات العلماء بالبحث والدراسة للوقوف على تقسيمات علمية للإنزيمات ، وعلى هذا فقد قسمت فى بادئ الأمر إلى مجموعتين كما يلى :-

obeikandl.com

- انزيمات الهيدروليز (HUDROLASE)وهى تلك الإنزيمات التى تسرع من تفاعلات التحليل المائى .

- انزيمات الديسموليز (Deasmolase) وهى الإنزيمات التى تسرع من تفاعلات التحليل غير المائى (٢٩ : ٢٧٩-٣٠٩) .

وقد تبع ذلك محاولة تقسيم الإنزيمات إلى مجموعات تبعا لعدد المواد المتفاعلة التى تسهم فى التفاعل فقسمت وفقا لذلك إلى ثلاث مجموعات هى :-

١- الإنزيمات التى تقوم بتحضير تحويل مادتين متفاعلتين فى الإتجاهين فى آن واحد .

٢- الإنزيمات التى تقوم بإسراع تحويل المادتين المتفاعلتين فى التفاعل المباشر وواحده فقط فى التفاعل العكسى .

٣- الانزيمات التى تكفل التحول الحفزى لمادة متفاعلة واحده فى كلا الاتجاهين المباشر والعكسى .

إلا أن تقسيم الإنزيمات طبقا لأهم العمليات البيوكيمائية التى تكمن وراء النشاط الحيوى لأى من الكائنات الحيه يعد أكثر تصنيفات الإنزيمات شمولا حيث يتضمن تقسيم الإنزيمات على هذا النحو ست طوائف كما يلى :-

١- الإنزيمات المؤكسده OXIDOREDUCTASESE

وهى الإنزيمات التى تقوم بدور العامل المساعد فى تفاعلات الأكسده والإختزال

٢- الإنزيمات الناقله TRANS FRTASES

وهى الإنزيمات التى تقوم بدور العامل المساعد فى نقل مجموعة كيمائية لاتوجد فى الصورة الحره من مركب إلى آخر .

obeikandl.com

وتقسم هذه المجموعة من الإنزيمات حسب طبيعة المجموعة الكيميائية التى يتم نقلها ، ومن أمثله الإنزيمات الناقله " إنزيمى الترانس أمينيز" (Transaminases) .

٣- الإنزيمات المحلله HYDROLASES

وهى تقوم بدور العامل المساعد فى تفاعلات التحليل المائى للإنزيمات ، بإضافة جزئ ماء خلال الروابط المختلفه فى المركبات المختلفة ، وتقسم هذه المجموعه حسب نوع الرابطه التى يتم تحليلها .

٤- الإنزيمات النازعه LYASES

تقوم هذه الإنزيمات كعامل مساعد فى نزع مجموعه كيميائية من المادة المتفاعله بدون حدوث تحلل مائى أو أكسده أو اختزال وتقسم هذه المجموعة الى تحت المجموعة أيضا حسب نوع الرابطه التى يتم كسرها خلال التفاعل ومن أمثله إنزيمات هذه المجموعة الانزيم النازع للهيدروجين LHD .

٥- الإنزيمات المحولة ISOMERASES

وهى تقوم بدور العامل المساعد فى إعاده الترتيب الداخلى فى المركبات ومعنى ذلك تحول مشابه إلى آخر بدون حدوث تغيير فى التركيب الأول للمركب .

٦- الإنزيمات الرابطة SYNTHE TASES

تقوم هذه الإنزيمات بدور العامل المساعد فى عمليات التخليق أى ربط جزئين معاً بإستخدام الطاقة الناتجه عن تحلل رابطة بيروفوسفاتيه من المركب أدينوزين تراى فوسفات (ATP) (٦: ٣٤،٣٥) (٢٩: ٢٧٩-٣١١) .

obeikandl.com

* وبإستعراض التقسيمات التى وردت فيما يتعلق بالإنزيمات ترى الباحثه أن التقسيم الأخير أشمل بما يعطى مجالا أخصب للبحث والدراسة ، وفى ضوء التوضيح العلمى لمفاهيم الانزيمات التى تضمنها هذا التصنيف ترى الباحثه ضروره التعرض بالدراسة لكلا من الإنزيمات الناقله ومنها (انزيمى الترانس أمينيز) بإعتبارهما مؤشران للإرتقاء بمستوى الأداء البدنى حيث تقل نسبة إرتفاع هذه الإنزيمات كلما تحسن مستوى اللياقة البدنية للاعب (٣٤ :٥٨٥) . وكذا (الإنزيم النازع للهيدروجين LDH) بإعتباره مؤشراً إلى مدى سرعة التخلص من حمض اللاكتيك وما يترتب عليه من تأخير ظهور التعب وسرعة الاستشفاء ، بما يسهم فى تحقيق الهدف من الوصول للمستويات المتقدمة وتحقيق الانجاز الرقمى المنشود .

٢-١-١-٧ إنزيمى الترانس أمينيز TRANSAMINASES

من الإنزيمات التى تدخل فى عملية تحويل الأحماض الأمينية من صورة لأخرى وتوجد فى القلب والكبد والعضلات الهيكلية ، ويزداد مستوى هذه الإنزيمات فى الدم عندما يحدث تكسير للخلايا ويوجد فى سيرم دم الإنسان نوعان من هذه الإنزيمات هما :-

أ- جلوتاميك أكزالواستك ترانس أمينيز GOT " ناقلة الأمين الاسبارتية AST "

ويعتبر انزيم " GOT " من الإنزيمات الناقلة للأمين حيث يقوم بنقل مجموعة الأمين من الأحماض الأمينية إلى الأحماض الألفاكيتونية (٥٣ :٢١٧) ، ويوجد هذا الأنزيم فى أنسجه القلب، وأنسجه الهيكل العضلى ، والكبد ؛ كما يوجد فى مصل الدم العادى بنسبة ٢٪ ، وفى الخلايا الحمراء بنسبة ٨٠٪ ، وفى الصفائح الدموية بنسبة ٣٠٪ ، وفى كرات الدم البيضاء بنسبة ٥٪

ويقوم هذا الإنزيم بتحضير التفاعل الآتى :

جلوتاميك + اكزالواستيك $\xleftrightarrow{AST}$ الفاكيتوجلوتاريك + اسبارتيك

(٣٢ :٢٤) .

ب- جلوتاميك بيروفيك ترانس أمينيز GPT "ناقلة الأمين الالانينيه " ALT "

يعتبر هذا الإنزيم من الإنزيمات ناقلة الأمين أيضا ويوجد بوفره فى كل من الكبد والكلـــى كما يوجد بنسبه ضئيله فى القلب والعضلات، والبنكرياس ، والطحال ، والرئة ، وتوجد ناقلة الأمين الالانينية ALT داخل سيتوبلازم الخلية فى حين توجد ناقلة الأمين الإسپارتية AST داخل الميتوكوندريا (٣٨ : ٩-١٣٩) .

ويقوم هذا الإنزيم بتحضير التفاعل التالى :-

حامض الفاليتوجلوتاريك + الأنين $\xrightleftharpoons{GPT}$ حامض جلوتاميك + بيروفات (٥٣: ٢٦٨) .

وتحدث زيادة فى مستوى تركيز إنزيمى الترانس أمينيز فى العديد من الأمراض وبعد العمليات الجراحية ، كما يرتفع ارتفاعا متوسطا عند النشاط البدنى ، وتقل نسبه هذا الارتفاع كلما تحسن مستوى اللياقة البدنيه للاعب (٣٤ : ٥٨٥) . وتعتمد نسبه زياده هذه الإنزيمات على شدة الحمل البدنى فكلما زادت الشدة زادت نسبه الزياده ، كما تعتمد أيضا على مستوى الكفاءه البدنية حيث تتناسب نسبه الزياده بعد ممارسه النشاط البدنى تناسبا عكسيا مع مستوى الكفاءة البدنية (٣٤: ٥٤٢) .

٢-١-١-٨ الإنزيم النازع للهيدروجين LDH LACTATE DE HYDROGENASE

وهو عبارة عن انزيم سكرى " GLYCOLTIC ENZYME " يقوم بإمداد العضلات المنقبضة بالطاقة خلال التمرين حيث يساعد فى أكسدة اللاكتيت إلى بيروفيت فى وجود NAD كمستقبل للهيدروجين حيث يعمل انزيم LDH على تعجيل التفاعل العكسى .

$$\text{LACTATE} \xrightleftharpoons[\pm 2H]{LDH} \text{PYRUVATE}$$

ويعمل انزيم LDH فى هذا التفاعل كعامل مساعد ولا يدخل فيه ، ومن الأماكن التى يوجد فيها هذا الإنزيم وبتركيز عالى فى القلب ،والعضلات الهيكلية ،والكبد ، والكلى ، والمخ ، وكرات الدم الحمراء ؛ كما يوجد فى مصل الدم (٤٦: ١٧٧) ، (٤٨: ٣٨٢) .

شبيهات الإنزيم النازع للهيدروجين

هناك خمس صور متشابهه كيميائيا للإنزيم النازع للهيدروجين ويشار اليهم من LDH_1 إلى LDH_5 طبقا لسرعة تحرك هذه الشبيهات نحو الأقطاب الكهربائية ، حيث يتجه LDH_1 بسرعة فى اتجاه الأنود (القطب الموجب) فى حين يتجه LDH_5 ببطء تحو الكاثود (القطب السالب) ويوجد LDH_1 بكثرة فى عضله القلب وكرات الدم الحمراء والكلية فى حين يوجد LDH_5 بكثرة فى الكبد والعضلات .

ويختلف نشاط انزيم LDH باختلاف الأس الهيدروجينى PH حيث يصل أقصى نشاط له فى تحويل اللاكتيت إلى بيروفيت عند PH يتراوح بين ٨,٨ : ٩,٨ كما يتأثر نشاطه أيضا بدرجه الحرارة وبتركيز كل من Su.bstrate (وهى المادة التى يعمل عليها الإنزيم) والـ Buffer (وهى مادة عضوية تعمل على تنظيم التفاعل الحمضى القاعدى) (٥٧: ٦٣٢-٦٥٢)

ويختلف نشاط LHD فى اتجاه التفاعل العكسى طبقا لوجوده فى أنسجة الجسم المختلفة حيث يوجد LDH فى القلب ويشار الية HLDH وفى العضلات الهيكلية ويشار اليه MLDH ، والإنزيم الموجود فى عضله القلب يمكن احباطه بواسطة البيروفات أما الإنزيم الموجود فى العضلات فلا يمكن احباطه بسهوله (٤٤:٢٧) ، وتختلف شبيهات الإنزيم بعضها عن البعض فى نشاطها كعامل مساعد وفى تركيبها الكيميائى ،ونشاط الإنزيم النازع للهيدروجين LDH هو محصلة نشاط الشبيهات الخمس ، ويمكن قياس هذا النشاط فى بلازما الدم كما يمكن التعرف على الشبيهات الخمس أيضا فى

البلازما رغم أن LDH_1 ، LDH_2 ، LDH_3 هى أكثر هذه الشبيهات سيادة فى بلازما الدم (٥٧: ١٤١،١٤٢)

ومما سبق يتضح مدى أهمية هذا الإنزيم مما يجعله جديراً بالاهتمام ليكون موضوعا للد راسة الحالية .

٢-١-١-٩ القيم الطبيعية للإنزيمات

- الجلوتاميك أوكزالواستك ترانس أمينيز GOT ناقلة الأمين الأسبارتية AST

النسبة الطبيعية من (١ إلى ٤٥) وحدة دوليه فى كل لتر .

- الجلوتاميك بيروفيك ترانس أمينيز GPT ناقلة الأمين الالانينيةALT

النسبة الطبيعية من (١ إلى ٤٠) وحدة دوليه فى كل لتر (١٦: ٧٥) ، (٤٩ : ٩)

- الإنزيم النازع للهيدوجين LDH يتراوح تركيزه فى مصل الدم ما بين ٦٠ إلى ٢٥٠ وحدة دوليه فى كل لتر .

٢-١-١-١٠ تأثير النشاط البدنى على الإنزيمات

يصاحب ممارسة النشاط البدنى تغيير فى مجموعة من الإنزيمات منها ما يعمل على إنتاج الطاقة ، ومنها ما يعمل على التخلص من نواتج التمثيل الغذائى ، ومن الإنزيمات التى تعمل على التخلص من نواتج التمثيل الغذائى الانزيم النازع للهيدوجين الذى يعمل على التخلص من حمض اللاكيتك وتحويله إلى حمض البيروفيك ، وتعنى زيادة تركيز الانزيم النازع للهيدروجين مع ممارسة النشاط البدنى سرعة التخلص من حمض اللاكتيك وبالتالى الاستمرار فى الأداء (٤٦: ١٧٧) .

وهناك بعض الانزيمات التى تزداد نتيجة لحدوث تمزق فى الالياف العضلية ، وزيادة فى نفاذية الخلايا العضلية ، ومن هذه الإنزيمات انزيمى الترانس أمينيز والتى وجد أن نسبة زيادتها مع ممارسة النشاط البدنى تتناسب عكسيا مع مستوى الكفاءه البدنية (٣٤ :٤٥٢) .

وتزيد التدريبات الهوائية من نشاط الانزيمات فى الخلية كما تؤدى الى تصاعد سلسلة من الانزيمات تساعد فى زيادة التمثيل الغذائى حتى يمكن توفير الطاقة بسرعة ، وقدرة عالية عند أداء العمل البدنى ، وإعادة بنائها بسرعة خلال فترة الراحة (٣١:٤٨) .

كما يؤدى الانتظام فى النشاط البدنى إلى حدوث تكيف فى عمليات البناء بالخلية مما يؤدى إلى زيادة تكوين انزيمات الميتوكوندريا بالعضلات (٣٤ :٥٨٥) .

٢-١-٢ نبض القلب : Heart Rate

يحدث عند كل إنقباض للبطين الأيسر تمدد فى جدار الأورطى بسبب دفع كمية جديدة من الدم، ينتقل هذا التمدد بسرعة على شكل موجه بطول الأورطى ، وتسرى هذه الموجه فى جميع الشرايين ، حيث أن جدرانها مرنة كجدار الأورطى وتكرار تمدد الشرايين بصوره منتظمه يعبر عنها بالنبض (٧: ١٨٦) .

ويعرف الزيات وآخرون ١٩٧٨ النبض بأنه معدل إنتشار موجات التمدد فى الدقيقة من جدار الأورطى عند إندفاع الدم من البطين الأيسر عبر جدران الشرايين (٣٤- ٩٠) .

ويوضح معدل ضربات القلب عن مدى التحسن الفسيولوجى المصاحب للتدريب الرياضى ، فكلما أصبح الشخص فى حالة فسيولوجية أفضل كلما كان معدل ضربات قلبه عند قيامه بمجهود معين أقل من قبل ، كما يزداد معدل ضربات القلب زيادة طردية ، كلما زادت شدة حمل التدريب ،

أو كلما زادت فترة التدريب ، أو كلما زادت درجة حرارة الجو أثناء التدريب ، أو كل أو بعض هذه الأسباب معاً (٢٥: ١٤) .

ونبض القلب فى الإنسان العادى حوالى من ٦٠ – ٧٠ نبضة فى الدقيقة ، كما أن سرعه النبض فى السيدات أكثر من الرجال ، كذلك الطفل حديث الولادة تصل سرعه نبضه إلى ١٢٥ نبضه /دقيقة وتقل قليلاً فى سن الشيخوخة ، كذلك يتأثر نبض القلب بوضع الجسم فعند الاستلقاء تكون سرعه النبض أقل منها عند الجلوس ، أو الوقوف كذلك تتأثر سرعه القلب بالتعرض لدرجات الحراره فتزداد مع البيئه الحارة ، كما تتأثر أيضا بممارسة النشاط الرياضى فنجدها أقل لدى الرياضيين فى فترات الراحه وتزداد مع المجهود البدنى ، وتتأثر أيضا نبضات القلب بالإنفعالات النفسيه حيث تسبب زياده فى النبض (٧ : ١٨٦)

ويعتبر النبض من الأمور الطبيعية الهامة لقياس اللياقة البدنية وتقرير مدى تأثير التدريب على اللاعب ، فمجرد أول ظهور بوادر الإرهاق يرتفع النبض ، وإرتفاع النبض وإنخفاضه يحدث بشكل سريع (٢٧: ٢٦) .

٢-١-٢-١ وهناك عده عوامل تؤثر على دقات القلب وهى :-

١- **أعصاب القلب** : العصب السمبثاوى يزيد من ضربات القلب مثلما يحدث فى حاله المجهود البدنى، والعصب الحائر يبطء من ضربات القلب وهو يساعد على إعطاء القلب فترة راحه كافيه.

٢- **الإنفعالات** : تزيد دقات القلب عند الإنفعالات المختلفة مثل الخوف أو الغضب ، وقد تؤدى الانفعالات الشديدة والمفاجئة إلى حدوث إنخفاض فى معدل دقات القلب عن طريق الجهاز الباراسمبتاوى .

٣- **حراره الدم** : إذا إرتفعت درجة حراره الدم تؤثر على مراكز خاصة بالنخاع المستطيل بالمخ تسمى (مراكز القلب) تنبه المركز الذى يسبب سرعه دقات القلب ، كما أن الحراره لها تأثير على عضله القلب نفسها فتزيد من سرعه دقاتها .

٤- **كمية الدم العائده للقلب** : كلما زادت كميه الدم العائده للقلب فى الأوردة زادت عدد دقات القلب نتيجة إنعكاس عصبى فى الأذين الأيمن .

٥- **ضغط الدم فى الشرايين** : يتناسب عدد دقات القلب تناسباً عكسياً مع مستوى ضغط الدم فى الشرايين فإرتفاع ضغط الدم يسبب بطء فى دقات القلب .

٦- **إنقباض العضلات** : يساعد الإنقباض العضلى فى زيادة رجوع الدم إلى القلب عن طريق الضغط على الأوردة .

٧- **غازات الدم** : تزداد سرعه دقات القلب إذا نقص الاكسجين أو زاد ثانى أكسيد الكربون فى الدم

٨- **تأثير الهرمونات** : تزداد سرعه دقات القلب نتيجة لزياده إفراز هرمون الغدة الدرقيه الموجوده بالرقبه أو زياده إفراز هرمون نخاع الغده الصماء فوق الكليه (٧ : ١٨٧) ، (١٠: ٤٥)

وللتدريب الرياضى تأثيرا واضحا على معدل النبض حتى أثناء الراحه ، وكمثال على ذلك فإن معدل نبض القلب لدى لاعبى المستويات العليا أثناء الراحه قد يكون منخفض وقد يصل إلى أقل من ٤٠ نبضة/ دقيقة ، بينما لغير المدربين الأصحاء قد يكون عالياً حوالى ٩٠ نبضة / دقيقة ، وأثناء النشاط الرياضى فإن سرعه القلب أيضا تكون أقل بالنسبه للشخص المدرب بالمقارنه بغير المدرب لكلا الجنسين (٨ : ٢٣٤) .

obeikandi.com

ونظراً لسهوله قياس معدل نبض القلب أمكن عمليا استخدامه فى تقنين حمل التدريب والتعرف الفورى على مدى ملائمه الحمل لمستوى الحاله التدريبيه للاعب ، وقد يرجع ذلك إلى إرتباط معدل نبض القلب بكثير من العمليات الفسيولوجية الأخرى الهامه . وكذلك توجد علاقة طرديه بين معدل نبض القلب (فى حدود معينة) وبين شده الحمل البدنى حيث يكون الحمل ذو شده منخفضه أذا ما كان معدل نبض القلب أقل من ١٣٠ نبضة / دقيقة ، وعند زياده معدل نبض القلب أكثر من ١٨٠ نبضة / دقيقة فإن الحمل يعتبر أقصى شده (٢٧ : ٢٢٨) .

٢-١-٣ مسابقات الميدان والمضمار :-

تعتبر مسابقات الميدان والمضمار من الرياضات الأساسية التى تكسب الشباب القوة والسرعة ، وهى أصل الألعاب الأوليمبية القديمة ، ومن أهم الألعاب الأوليمبية الحديثة ومقياس لحضارة الشعوب ، فضلاً على أنها تخلق فى الفرد التكامل البدنى والنفسى (٣٧ : ١٦) .

وتعد مسابقات الميدان والمضمار من الرياضات الأساسية التى أصبحت مجالا هاماً وتطبيقيا ، للعلوم المرتبطه بعلم التدريب الرياضى كالفسيولوجى وعلم التدريب والميكانيكا الحيوية وغيرها . وتتميز مسابقات الميدان والمضمار باختلاف طبيعة الأداء ففى مسابقات المضمار (العدو ، الجرى ، إلخ...) . تختلف عن مسابقات الميدان (الوثب ، والرمى ، الخ..). كما أن هناك أيضاً إختلاف فى طبيعة أداء كل سباق عن مجموعة المسابقات التى ينتمى إليها ، وفى مسابقات المضمار كالعدو والجرى يختلف عدوا ١٠٠م عن ٢٠٠م وكذلك عن ٤٠٠م ، وتختلف أيضاً عن سباق ٥٠٠٠م جرى ، وقد كان لهذه الخاصية الفريدة لمسابقات الميدان والمضمار بصفه عامة ، ومسابقات المضمار بصفة خاصه الأثر الواضح فى كونها أصبحت مجالاً واسعاً وتطبيقياً للإستفادة بنظريات

فسيولوجيا الرياضة ، اذ يترتب على اختلاف مسابقات الميدان والمضمار اختلاف فى نظم إنتاج الطاقة اللازمه لاداء العمل العضلى فى كل من هذه المسابقات (١٧: ١١٣).

وفى ضوء ما أشير إليه مسبقاً من أن كل من مسابقات المسافات القصيرة والطويلة إنما تنتمى إلى مسابقات الجرى إلا أن هناك تبايناً فيما بينها من حيث المسافه التى يقطعها المتسابق ، وما يجب أن يتصف به اللاعب من عناصر اللياقة البدنية التى تتناسب وطبيعة أداء السباق ، والبرامج التدريبية المناسبة ، والعمل العضلى اللازم ، وكذلك نظام إنتاج الطاقة المناسب لهذا العمل العضلى ومدى إمكانية الاستمرار فيه من خلال تأخير ظهور التعب .

ومن هنا كان لازاماً على الباحثه ضرورة استعراض نظم إنتاج الطاقه المناسبة لكل سباق وما يترتب عنه من زياده فى إنزيمات العضلة ، والتى تساعد فى سرعة إنتاج الطاقة والتخلص من حامض اللاكتيك وسرعة الإستشفاء بعد المجهود .

٢-١-٣-١ نظم انتاج الطاقة فى مسابقات المسافات القصيرة :

وتشمل مسابقات (١٠٠م ، ٢٠٠م ، ٤٠٠م عدو) ويتسم طبيعة الأداء البدنى لهذه المسابقات بالسرعة منذ بدء السباق وحتى نهايته . لذا يتطلب أداء هذه المسابقات قدرا كبيراً من إنتاج الطاقة اللاهوائى بصفه عامه وإن كان الاعتماد بالدرجة الأكبر على نظام حامض اللاكتيك وتتطلب عمليات إنتاج الطاقة فى نظام حامض اللاكتيك لسلسلة من التفاعلات الكيميائية اللاهوائيه تبدأ بتحويل الجليكوجين المخزون فى العضلة إلى صورة أخرى أكثر بساطه فى تركيبها حتى يصل إلى الخطوه الأخيرة فى هذه العملية اللاهوائيه وهو حامض اللاكتيك . وخلال ذلك يتم إنتاج الطاقة اللازمه لإعاده بناء ATP الذى يقوم بدوره بإنتاج الطاقة اللازمه لأداء الإنقباضات العضلية ، ومن مميزات هذا النظام القدره على امداد العضلات بالطاقة المطلوبه بصوره

أسرع نسبيا عن استخدام الاكسوجين فى هذه العمليات ، حيث تتم العملية قبل الأخيرة ضمن اطار تلك السلسلة حيث يصبح الجليكوجين فى شكل حامض البيروفيك . ليتحول فى حالة وجود الأكسجين إلى ثانى أكسيد الكربون وماء وتنتج الطاقة ، أما فى حالة عدم وجود الاكسجين فإن حامض البيروفيك يكمل سلسلة تفاعلاته اللاهوائيه ليتحول إلى حامض اللاكتيك ولذا يتراكم فى العضلات ويؤدى بالتالى إلى سرعة حدوث التعب ، لذلك فان حامض اللاكتيك يعتبر أحد العوامل الرئيسية لحدوث التعب فى هذه المسابقات . لذلك لا بد وان تعتمد طرق التدريب فى هذه المسابقات على تنمية طرق التخلص من حامض اللاكتيك وتقليله فى العضلات لتأخير ظهور التعب (١٣ :١٢٣) .

٢-١-٣-٢ نظم انتاج الطاقة فى مسابقات المسافات الطويلة :

وتشمل مسابقات (٣٠٠٠م ، ٥٠٠٠م ، ١٠٠٠٠م) للسيدات ويتسم طبيعية الأداء البدنى لهذه المسابقات بالتحمل الدورى التنفسى نظراً لطول مسافة الجرى ، وبذا يعتمد الأداء فيها على نظام إنتاج الطاقة الهوائى ، ويقل معدل السرعة فى الأداء بالمقارنه بمعدلات السرعة فى أداء مسابقات المسافات القصيرة وعلى الرغم من أن المصدر الرئيسى لإنتاج الطاقة فى أداء هذه المسابقات هو الجليكوجين . إلا أن الإختلاف يرجع إلى دخول الاكسجين فى سلسلة التفاعلات حيث يدخل فى الخطوه العاشره فيتحول حمض البيروفيك إلى ثانى أكسيد الكربون والماء مع إنتاج الطاقة اللازمة لاعادة بناء ATP ، كما أن كمية ATP التى يتم بنائها بالنظام الهوائى تصل إلى ٣٦جزئ بينما التى يتم بنائها بالنظام اللاهوائى ٢ جزء فقط ، ولكن العمل العضلى السريع لفتره زمنية قصيرة يتطلب السرعة فى إنتاج ATP أكثر من الوفره وكلما زادت مسافة الجرى يتحول الجليكوجين المخزون فى الكبد إلى جلكوز حيث يسير فى الدم ليصل إلى العضلات ليستخدم فى إنتاج الطاقة . (١٣: ١٢٤، ١٢٥)

٢-٢ الدراسات السابقة والمرتبطة

قامت الباحثة بإجراء دراسة مسحية شاملة للدراسات السابقة العربية والإجنبية ،بغرض التعرف على ما تم فيها من إجراءات وما توصلت إليه من نتائج ، وفيما يلى عرض لهذه الدراسات وفقا لتاريخ إجرائها (تصاعدياً) .

٢-٢-١ الدراسات التى اجريت فى البيئه المصرية .

١- قام **الزيات** " Elzayat وأخرون ١٩٧٨ (٣٤) بدراسة استهدفت التعرف على:ـ العلاقة بين المتغيرات الإنزيمية (الترانس أمينيز) والكفاءة البدنية وقد اشتملت عينه البحث على ٢١ لاعب من كرة القدم من طلبة المدارس الثانوية ، وخضعت العينة لأداء مجهود بدنى على الدراجة الأرجومترية بشدة ١٠٠ وات تقريباً وتم زيادة الجهد تدريجيا بمعدل ٥٠ وات كل دقيقتين حتى الوصول لمرحلة الإجهاد والتعب ، وتم سحب عينات دم قبل وبعد المجهود ،وكانت من نتائج الدراسة إرتفاع مستوى إنزيمى الترانس أمينيز بعد المجهود البدنى ، ويتناسب هذا الأرتفاع عكسيا مع مستوى الكفاءة البدنية .

٢-قام " **عصام أمين حلمى** " ١٩٧٩ (١٦) بدراسة أستهدفت التعرف على تأثير الرياضات المائية على إنزيمات مصل الدم وقد اشتملت عينة البحث على (٩) تسعة سباحين من سباحى المسافات القصيرة ، (٩) تسعة من سباحى المسافات الطويلة ، (١٥) خمسة عشر من لاعبى التجديف ، (١٥) وخمسة عشر من غير الممارسين ، وقام الباحث بتحديد مستوى إنزيمى الترانس أمينيز قبل وبعد المجهود المتمثل فى (١٠٠م ، ٢ كيلو ، ٨ كيلو) للسباحة القصيرة والطويلة والتجديف على التوالى ، وقد توصلت النتائج إلى زيادة الإنزيمات فى جميع أفراد عينة البحث بعد المجهود

وتفاوت نسبة الزيادة حيث أرتفع مستواها بعد المجهود الناتج عن السباحة القصيرة بنسبة أكبر من نسبة الزيادة فى كل من التجديف والمسافات الطويلة .

٣- قامت "**سميرة محمد عرابى**" ١٩٨٨ (١٤) بدراسة بهدف التعرف على مدى تأثير برنامج تدريبى مقترح للسباحة على إستجابة أنزيم LDH فى الدم إثناء الراحة وبعد المجهود وقد إستخدمت الباحثة المنهج التجريبى على عينة عددها (١٦) ستة عشر سباحا كمجموعة تجريبية طبق عليهم البرنامج التدريبى المقترح ، وأوضحت النتائج أن البرنامج التدريبى المقترح يؤدى إلى انخفاض مستوى أنزيم LDH فى الدم لدى السباحين الناشئين ، وكذلك يؤدى إلى تحسين السعه الحيوية ومعدل القلب لدى السباحين الناشئين .

٤-قامت" **أمال كحيل** " ١٩٩٣ (٤) بدراسة تأثير التدريب المختلف الشدة على بعض المتغيرات الفسيولوجية الخاصة بنقل الأكسجين والتخلص من حامض اللاكتيك والمستوى الرقمى لمسابقات المسافات المتوسطه بهدف التعرف على تأثير البرنامج التدريبى المقترح مختلف الشدة (عاليه – متوسطه) على بعض المتغيرات الفيسولوجية الخاصة بنقل الأكسجين والتخلص من حامض اللاكتيك (الجهاز الدورى التنفسى – الدم) وقد استخدمت الباحثه المنهج التجريبى على عينة عددها (٣٠) ثلاثون طالبه ، قسمت على مجموعتين كل مجموعة (١٥) خمسة عشر طالبه ، واستخدمت المجموعة التجريبية الأولى البرنامج التدريبى ذو الشدة العالية (٨٠-٩٠٪) من أقصى مستوى للطالبه وإستخدمت المجموعة التجريبية الثانية البرنامج التدريبى ذو الشدة المتوسطة (٦٠-٨٠٪) من أقصى مستوى للطالبه ، وأوضحت النتائج أن التدريب الفترى مرتفع الشدة يؤدى إلى تحسن معنوى فى إنزيم LDH ، وهذا يؤدى إلى زيادة قدرة الطالبات على التخلص من حامض اللاكتيك وتأخر ظهور التعب .

٥-قام " **سعد كمال طه** " وأخرون ١٩٩٣ (١١) بدراسة التغيرات التى تحدث فى الانزيمات ناقلة الأمين الأسبارتيه ، وناقلة الأمين الألانينية والأنزيم النازع للهيدروجين من حمض اللبنيك نتيجة ممارسة النشاط البدنى خلال الدورة الشهرية بهدف التعرف على التغيرات التى تحدث نتيجة لممارسة النشاط البدنى أثناء الدورة الشهرية فى نشاط الأنزيمات سالفة الذكر ، وقد إشتملت عينة البحث على (٢٠) عشرون فتاه متطوعة من الفرق الرياضية المختلفة من كلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة ، وقد أخذت عينات من الدم قبل وبعد المجهود البدنى المبذول مباشرة وخضعت كل فتاة للدراسة مرة فى مرحلة الحويصلة وأخرى فى مرحلة الجسم الأصفر . حيث أظهرت نتائج الدراسة انخفاض نشاط الإنزيم الناقل للأمين الاسبارتى ، والإنزيم الناقل للأمين الالانينى فى السيرم فى مرحلة الجسم الأصفر بالمقارنة بنشاطها فى مرحلة الحويصله ، ويعكس ذلك ارتفاع درجة اللياقة البدنية وإرتفاع الحماية ضد تلف العضلات فى مرحلة الجسم الأصفر عنه فى مرحلة الحويصلة للدورة الشهرية . وزيادة نشاط الإنزيم النازع للهيدوجين من حمض اللبنيك فى مرحلة الحويصلة بالمقارنة بنشاطه فى مرحلة الجسم الأصفر يعكس ارتفاع درجة نقص الاكسجين فى الأنسجة وإرتفاع تحلل الجليكوجين فى الكبد والعضلات أثناء التمرين فى مرحلة الحويصلة بالمقارنه بما فى مرحلة الجسم الأصفر للدورة الشهرية .

٢-٢-٢ دراسات أجريت على البيئة الأجنبية :-

٦- قام "**بيلا رديو**" " PILARDEAU " ١٩٨٣ (٤٨) بدراسة الهدف منها التعرف على التغيرات الحادثة فى أنزيم LDH خلال أداء التمرين البدنى وذلك على عينة قوامها (١٠) عشرة من متسابقات الدراجات المشاركين فى سباق باريس الفلنسينى والذى بلغ طوله ٢١٠ كيلو متر وقد تم الحصول على عينات الدم الوريدى عند خط البداية وخلال فترتى التوقف الإجبارى للراحة ،

وعند الوصول إلى خط نهاية السباق ، وقد أوضحت النتائج زيادة إنزيم LDH خلال التدريب كما أن منشأ زيادة إنزيم LDH فى البلازما خلال التدريب البدنى هو العضلات كنتيجة لتغير نفاذية الأغشية الخلوية للعضلات .

٧- قام "**دانيال**" DANIAL. " " ١٩٨٤م (٣٢) بدراسة الهدف منها التعرف على استجابة إنزيمات الدم للتدريب البدنى مرتفع الشدة وعلاقة ذلك بمستوى اللياقة البدنية ، وذلك على عينه قوامها (١٢) إثنى عشر سيده ، (١٢) إثنى عشر رجل تراوحت أعمارهم من (٢٥-٥٥ سنة) وقد قسموا إلى مجموعتين إحداهما ذات مستوى منخفض فى الكفاءه البدنية ، والأخرى تتميز بإرتفاع مستوى الكفاءه البدنية . واخذت منهم عينة دم قبل وبعد المجهود مباشرة ، وقد أظهرت نتائج الدراسة إرتفاع جميع هذه الانزيمات عقب أداء المجهود البدنى مع وجود علاقة بين نسبة هذا الإرتفاع ومستوى اللياقة البدنية .

٨- قام "**أوكيووا وميامورا**" "MUYOMURE ، OKKUUA" ١٩٨٦(٤٥) بدراسة الهدف منها التعرف على نشاط إنزيم LDH ونظائرة فى البلازما بعد جرى ٤٠٠م ، ٣٠٠٠ م لعدائى المسافات القصيرة والطويله كما إستهدفت الدراسة التعرف على تأثير التدريب الهوائى واللاهوائى على نشاط إنزيم LDH ونظائره فى البلازما ، حيث بلغ حجم عينه البحث (١٦) ستة عشر رياضياً من الذكور بواقع (٨) ثمانية عدائين للمسافات القصيرة ، و (٨) ثمانية لاعبين للمسافات الطويلة ، وتدرب أفراد العينة (٦) ستة أيام اسبوعيا بواقع ٣-٤ ساعات فى الوحدة ، وتم سحب عينات الدم قبل المجهود وبعده ب ٣،٥،٧،١٠ دقائق ، وقد أوضحت النتائج ان مستوى انزيم LDH كان أعلى بدرجة ملحوظة بعد أداء الجرى للمسافتين (٤٠٠م ، ٣٠٠٠م) لدى لاعبى المسافات الطويله عن أقرانهم عدائى المسافات القصيرة سواء بعد ٤٠٠م أو ٣٠٠٠م .

٩- قام " **بيرلموثير** " وآخرون "PERLMOLLERT " ١٩٨٦ (٤٧) ، بدراسة الهدف منها التعرف على الفترة التى تعود فيها بعض مركبات المصل إلى حالتها الطبيعية ، وذلك على عينة قوامها (٢٠) عشرين رجل ، عشرة من الرياضيين وعشرة من غير الرياضيين ، وقد خضعوا لبرنامج تدريبى مرتفع الشدة على البساط المتحرك ، ثم أخذت عينات من الدم قبل المجهود مباشرة وبعد المجهود بـ (١،٢،٤،٦،٢٤) ساعة بعد إنتهاء التدريب ، وتم تحليل الدم معملياً لمعرفة تركيز كل من إنزيمى الترانس امينيز GOT, GPT والفسفو كرياتين CPK وقد أسفرت نتائج البحث عن : إرتفاع تركيز كل من إنزيمى الترانس أمينيز والفسفوكرياتين حينما وصل حمل التدريب إلى أقصاه . ثم عاد كل من إنزيم ناقلة الأمين الالانينية GPT ، الفسفوكرياتين CPK إلى حالتها الطبيعية خلال ١-٢ ساعة بعد التدريب ، بينما إنزيم ناقلة الأمين الاسبارتية عاد إلى وضعه الطبيعى فى حدود ٢٤ ساعة من إنتهاء المجهود.

١٠- قام " **روجير** " وآخرون " ROGER " ١٩٨٦ (٥٠) بدراسة الهدف منها التعرف على تأثير مجهود بدنى مرتفع الشدة على مستوى تركيز بعض الإنزيمات وذلك على عينة قوامها (٧) سبعة أفراد غير رياضيين أخذت منهم عينات دم قبل المجهود ثم قاموا بأداء مجهود بدنى مرتفع الشدة وأخذت منهم عينات دم بعد المجهود لمعرفة نسبة تركيز الإنزيم النازع للهيدروجين L.D.H ،وإنزيمى الترانس أمينيز GOT, GPT ، وقد أسفرت نتائج البحث عن أنه كلما زادت شدة الحمل أدى ذلك إلى حدوث إرتفاع نسبة تركيز الانزيم النازع للهيدروجين ، وإنزيمى الترانس أمينيز ، وكذلك يزداد مستوى تركيز الإنزيمات حينما تصل العضلة إلى مستوى التعب والإرهاق .

١١- قام " **هبنير** " "HUBNER" وآخرون ١٩٨٧ (٣٩) بدراسة الهدف منها إختبار تأثيرات التمرين القصير المدى خلال أوقات مختلفة من الدوره التدريبية السنوية على نشاط إنزيمات

(الكرياتين CK ، الإنزيم النازع للهيدوجين LDH) بالنسبة للاعبى الدراجات ، ومتسابقى زوارق الكاياك ، وذلك على عينة قوامها (٢٠) عشرين لاعباً متطوع قسموا إلى مجموعتين ، مجموعة من لاعبى الدراجات ، ومجموعة من لاعبى زوارق الكاياك ، قام لاعبى الدراجات بأداء تمرين مونارك لحد إلانهاك وبالنسبة لمجموعة الكاياك فقد قاموا بأداء تمرين مدته (١٦) دقيقة على جهاز الأرجوميتر بفاصل راحة مقدارها دقيقة واحدة كل ٤ دقائق من الأداء ، وقد أظهرت النتائج وجود فروق لكلا المجموعتين بالنسبة لإنزيم (CK , LDH) تعتمد على موضع فترة الاختبار من الدورة التدريبية السنويه ، وتشير النتائج إلى أن تحليل نشاط انزيم البلازما CK وانزيم LDH خلال الراحة يمكن ان يكون ذا فائده فى تقييم الحالة التدريبية للرياضين ومدى تكيفهم .

١٢- قام " **جلين** " "GALUN" وآخرون ١٩٨٨ (٣٥) بدراسة الهدف منها التنبؤ بالأداء البدنى من خلال نشاط انزيمات العضلة (الفوسفو كرياتين - الترانس أمينيز) وذلك على عينه قوامها (٤١) واحد وأربعون لاعب متطوع قاموا بأداء تمارين المشى على مدار ٢٤ ساعة وقد تم سحب عينات دم قبل وبعد المجهود ، وقد أظهرت النتائج زياده ملحوظة فى نسبه الفوسفو كرياتين والترانس أمينيز بعد المجهود البدنى .

١٣- قام " **استندج** " "STENDING " ١٩٨٩ (٥٤) بدراسة الهدف منها التعرف على تأثير التغيرات الحادثة بعد إجراء مجهود بدنى عنيف ، وذلك على عينه قوامها (٢٠) عشرون شاب متطوع من الأصحاء تتراوح أعمارهم ما بين ١٨-٢٥ سنه ، ثم أخذت عينات دم منهم فى وقت الراحة ، ثم قاموا بالمشى ٧٠ كيلو متر أخذت عينة الدم الثانية قبل وبعد ساعة من المجهود ، أما العينة الثالثة فتم أخذها بعد ٧٢ ساعة ، وأخذت الأخيرة بعد ١٨يوم من القيام بالمجهود ، وقد توصلت نتائج البحث إلى وجود تحسن دال إحصائياً فى مستوى تركيز إنزيمى

الترانس أمينيز وذلك فى القياس الأول بعد المجهود وبعد القياس الثانى والثالث أى ظل مرتفع حتى ٧٢ساعة بعد المجهود ، مع وجود تحسن غير دال إحصائياً فى الكرياتين والألبومين .

١٤- قام " **بانسارى** " " PANSARE " ١٩٨٩ (٤٦) بدراسة الهدف منها التعرف على تأثير تدريبات اليوجا على مستوى الانزيم النازع للهيدوجين فى سيرم الدم وذلك على عينه قوامها (٢٠) عشرون مبحوثاً تتروح أعمارهم من ١٧ إلى ١٩ عاماً (١٤ طالبه ، ٦ طلبه) يقوموا بأداء تمرينات اليوجا لمدة ستة أسابيع ، وقد أوضحت النتائج زيادة فى انزيم LDH نتيجة لممارسة تمرينات اليوجا وأرجع الباحث النتيجة إلى زيادة السعة اللاهوائيه .

١٥- قام " **ليبانين** " "LEPPANEN " ١٩٨٩ (٤٣) بدراسة الهدف منها التعرف على تأثير التدريبات المتوسطة الشدة على مصل الدم ، وذلك على عينه قوامها (٦٠) فرد من الأصحاء ، قاموا بأداء مجهود بدنى على الدراجة الأرجومترية تحت ظروف محكمه (١٢٠-١٦٠وات) ، ثم أخذت عينات الدم قبل وبعد المجهود وكانت مدته ١٥ دقيقة ، وتم تحليل الدم معملياً لمعرفة تركيز إنزيمات الترانس أمينيز والكرياتين والانزيم النازع للهيدروجين ، وقد أوضحت نتائج البحث وجود فروق داله إحصائيه لعينة البحث لتركيز كل الإنزيمات المختارة لصالح القياس البعدى .

١٦- قام " **أتويل** " "ATWELL" وآخرون ١٩٩١ (٣١) بدراسة الهدف منها التعرف على تأثيرات توقيتات أداء التمرين اللاهوائى المتعدد على مستويات انزيمات (اللاكتيت - الإنزيم النازع الهيدوجينLDH - الكرياتين - الترانس أمينيز) ، وذلك على عينة قوامها (٨) ثمانية لاعبين متطوعين ، تم الحصول على عينات دم منهم فى التوقيتات الآتية (ساعة قبل الأداء ، قبل الأداء مباشره ، بعد الأداء مباشره ، بعد ساعة من القيام بالأداء) ، وقاموا بأداء تمرين منهك

مدته ٦٠ ثانية على جهاز العجلة الأرجو ميترية ، وأظهرت نتائج الدراسة إرتفاع ملحوظا للإنزيمات بعد الأداء مباشرة بينما سجلت انخفاضا خلال فترة الراحة التى اعقبت اداء التمرين.

١- قام "**أوجيز**" "OGIEZ" وآخرون ١٩٩٤ (٤٤) بدراسة الهدف منها التعرف على التغيرات فى نشاط كل من (الإنزيم النازع للهيدروجين LDH ، وانزيمات الترانس أمينيز GOT ، GPT) فى الرياضيين بعد القيام بأداء تمرين فائق المستوى على عينة قوامها (٦٣) رجلاً قسمو إلى مجموعتين ، إحداهما تجريبية تضم ثلاثة وثلاثون لاعب من عدائى المسافات المتوسطه والطويله وأخرى ضابطه تضم ثلاثون من الذكور الأصحاء ، وطبقت ثلاث اختبارات متعاقبه مده كل منها (٣٠) ثانية بفارق يترواح من ٨:٦ دقائق راحة بين كل منها والآخر ، وتم الحصول على عينات الدم قبل الأداء مباشره وبعد ٦ ساعات من الأداء ، وأوضحت نتائج الدراسة ارتفاع مستوى انزيم L.D.H لمجموعة الرياضيين على غير الرياضيين فى القياسات القبلية ، وكذا ارتفاع مستوى كل من L.D.H ، GOT ، GPT بعد التمرين ، كما أن الزيادة فى أنشطة الإنزيمات المصلية(CK , L.D.H , GOT, GPT) بدت أكثر اعتماداً على زمن ومدة التمرين من اعتمادها على كثافته .

وعلى ضوء ما سبق عرضة من الدراسات المشابهة وبعرض مجمل لتلك الدراسات من حيث أهدافها ومنهجيتها وما توصلت إليه النتائج وما دعت إليه من توصيات بما يتيح فرصة للمقارنة والأفادة منها عملياً فى إجراءات الدراسة الحالية .

جدول (١)

الدراسات السابقة والمرتبطة العربية والاجنبية :-

م	اسم صاحب الدراسة	عنوان الدراسة	درجة الدراسة	التاريخ	العينة			المنهج المستخدم	المتغيرات	أهم النتائج
					العدد	طريقة الاختيار	نوعها			
١	الزيات وآخرون	العلاقة بين المتغيرات الإنزيميه (الترانس أمينز) والكفاءة البدنية	للبحث	١٩٧٨	٢١ لاعب كرة قدم	عمدية	طلبة المدارس الثانوية	تجريبى	انزيمى الترانس أمنيز - والكفاءة البدنية . - مجهود بدنى على الدراجة الأرجومتريه بشده ١٠٠ وات وزيادة الجهد حتى مرحلة الاجهاد.	- إرتفاع مستوى إنزيمى الترانس أمينيز بعد المجهود البدنى . - وتناسب هذا الإرتفاع عكسياً مع مستوى الكفاءة البدنية .
٢	عصام أمين حلمى	دراسة مقارنه لأثر بعض الرياضات المائيه على إنزيمات مصل الدم	دكتوراه	١٩٧٩	(٣٨) من سباحى المسافات الطويلة والقصيرة والتجديف وغير ممارسين	عمدية	درجة أولى عمال	تجريبى	- أنزيمى الترانس إمينيز LDH -المجهود متمثل فى ١٠٠م ، ٢كيلو ، ٨ كيلو للسباحه قصيرة - طويله - تجديف على التوالى .	- زيادة الانزيمات لجميع أفراد عينة البحث بعد المجهود . - إرتفاع مستوى إنزيمات GOT ، GPT لسباحى المسافات القصيره عن الطويله والتجديف. - إرتفاع مستوى LDH لسباحى المسافات الطويله عن القصيره والتجديف
٣	سميرة محمد عرابى	تأثير برنامج تدريبى مقترح على نشاط LDH لدى السباحين الناشئين	دكتوراه	١٩٨٨	١٦ سباحاً	عمديه	ناشئين	تجريبى	انزيم LDH - برنامج مقترح - سعه حيويه - معدل النبض	انخفاض مستوى انزيم LDH للسباحين بعد البرنامج المقترح - تحسن فى السعة الحيويه ومعدل النبض

تابع جدول (١)

م	اسم صاحب الدراسة	عنوان الدراسة	درجة الدراسة	التاريخ	العينة			المنهج المستخدم	المتغيرات	أهم النتائج
					العدد	طريقة الاختيار	نوعها			
٤-	أمال كحيل	تأثير التدريب المختلف الشده على بعض المتغيرات الفسيولوجيه الخاصة بنقل الأكسجين والتخلص من حمض اللاكتيك والمستوى الرقمى لمسابقات المسافات المتوسطه .	دكتوراه	١٩٩٣	(٣٠) طالبه	عشوائية	طالبات من الفرقة الثالثة بكليه التربية الرياضية	تجريبى	- البرنامج التدريبى مختلف الشده (متوسط - مرتفعة) - LDH الإنزيم النازع للهيدوجين - بعض المتغيرات الفسيولوجيه .	- يؤدى البرنامج التدريبى المقترح إلى تحسين معنوى فى إنزيم LDH . - وبذا يؤدى إلى زيادة قدرة الطالبات على التخلص من حامض اللاكتيك وتأخر ظهور التعب .
٥-	سعد كما طه وآخرون	دراسة التغيرات التى تحدث فى الإنزيمات ناقة الأمين الاسبارتيه والالانبنية والانزيم النازع للهيدوجين من حمض البنيك نتيجة ممارسة النشاط البدنى خلال الدورة الشهرية	للبحث	١٩٩٣	٢٠ فتا من الفرق الرياضيه المختلفة	العمديه	كليه التربية الرياضية للبنات بالجزيرة	تجريبى	- إنزيمات ناقلة الأمين الاسابرتين وناقة الأمين الالانبنية والإنزيم النازع للهيدوجين - مجهود بدنى على العجلة الارجومترية .	- إنخفاض نشاط الإنزيم الناقل للأمين الاسباتيه ، والإنزيم الناقل للأمين الالانينى فى السيرم فى مرحلة الجسم الأصفر - زيادة نشاط الانزيم النازع للهيدورجين من حمض اللبنيك فى مرحلة الحويصله .
٦-	بيلارديو	التعرف على التغيرات الحادثة من إنزيم LDH خلال أداء التمرين البدنى	للبحث	١٩٨٣	(١٠) من لاعبى الدرجات	عمديه	متسابقات الدرجات	تجريبى	- سباق ٢١٠ كيلو متر للدراجات - إنزيم LDH	- زياده إنزيم LDH خلال التدريب - منشأ زياده انزيم LDH فى البلازما هو العضلات .

تابع جدول (١)

م	اسم صاحب الدراسة	عنوان الدراسة	درجة الدراسة	التاريخ	العينة			المنهج المستخدم	المتغيرات	أهم النتائج
					العدد	طريقة الاختيار	نوعها			
٧	دانيال	التعرف على استجابه انزيمات الدم للتدريب البدنى مرتفع الشده	للبحث	١٩٨٤	٢٤ رجل وسيدة قسما إلى مجموعتين أحداهما ذو لياقة عالية والأخرى منخفضة	عمدية	تتراوح أعمارهم من ٢٥ - ٥٥ سنة	تجريبى	- إنزيمات GOT ، GPT - إنزيم LDH - مجهود بدنى على الدراجة الأرجومترية	- إرتفاع جميع الإنزيمات عقب أداء المجهود البدنى . - وجود علاقة بين نسب هذا الإرتفاع ومستوى اللياقة البدنية
٨	أوكيووا وميامورا	التعرف على نشاط إنزيم LDH ونظائره فى البلازما بعد جرى (٤٠٠م ، ٣٠٠٠م لعدائى المسافات القصيره والطويله .	للبحث	١٩٨٦	١٦ رياضياً (٨)مسافات قصيره (٨)مسافات طويله	عمديه	٨ لاعبين مسافات قصيره وطويله	تجريبى	- إنزيم LDH - جرى (٤٠٠م ، ٣٠٠٠م)	- ارتفاع انزيم LDH بدرجة ملحوظة بعد أداء جرى المسافتين (٤٠٠م ، ٣٠٠٠م) للاعبى المسافات الطويله عن عدائى المسافات القصيره .
٩	بيرلموثيرو وآخرون	التعرف على الفتره التى تعود فيها بعض مركبات المصل إلى حالتها الطبيعية	للبحث	١٩٨٦	٢٠ رجل ١٠رياضين ١٠غير رياضيين	عمديه	رياضى غير رياضى	تجريبى	- إنزيمى GPT ، GOT - الفسفوكرياتين - حمل بدنى مرتفع الشده على البساط المتحرك	- إرتفاع تركيز كل من GPT ، GOT والفسفوكرياتين حينما وصل حمل التدريب إلى أقصاه - ثم عاد GPT،CPK إلى حالتهما الطبيعية خلال ١-٢ ساعة . - بينما GOT عاد بعد ٢٤ساعة

تابع جدول (١)

م	اسم صاحب الدراسة	عنوان الدراسة	درجة الدراسة	التاريخ	العينة			المنهج المستخدم	المتغيرات	أهم النتائج
					العدد	طريقة الاختيار	نوعها			
١٠	روجير وآخرون	التعرف على تاثير مجهود بدنى مرتفع الشده على تركيز بعض الإنزيمات	للبحث	١٩٨٦	٧ غير رياضين	عشوائى	من الشباب	تجريبى	- إنزيمى GPT , GOT - إنزيم LDH - مجهود بدنى مرتفع الشده على الدراجة الأرجومترية .	- زيادة إرتفاع جميع الإنزيمات (GPT, GOT, LDH) - ويزداد مستوى الارتفاع فى تركيز هذه الإنزيمات حينما تصل العضله إلى مستوى التعب والإرهاق .
١١	هبنير	اختبار تأثيرات التمرين القصير المدى خلال أوقات مختلفة من الدوره التدريبيه السنويه على نشاط انزيمات (LDH , CK)	للبحث	١٩٨٧	٢٠ لاعب لاعبى الدرجات ولاعبى زوارق الكاياك	عمديه	لاعبى الدرجات وزوارق الكاياك	تجريبى	- إنزيم LDH - انزيم CK - إداء تمرين مونارك لحد الانهاك للاعبى الدرجات . - أداء تمرين مدته ١٦ دقيقة على جهاز الأرجوميتر	- وجود فروق بين المجموعتين بالنسبه لإنزيم (CK, LDH) تعتمد على موضع فترة الاختبار من الدوره التدريبية السنويه . - وأن تحليل نشاط إنزيمى LDH ، CK يمكن أن يكون له فائده فى تقييم الحالة التدريبية للرياضيين
١٢	جلين وآخرون	التنبوء بالأداء البدنى من خلال نشاط انزيمات العضلة (الفسفوكرياتين - الترانس أمينيز)	للبحث	١٩٨٨	٤١ لاعب	عشوائية	رياضياً من الشباب	تجريبى	- إنزيم الفسفوكرياتين - إنزيمى الترانس إمينيز - تمارين المشى على مدار ٢٤ ساعة	- زيادة نسبه الفسفوكرياتين وإنزيمى الترانس أمينيز بعد المجهود البدنى

تابع جدول (١)

م	اسم صاحب الدراسة	عنوان الدراسة	درجة الدراسة	التاريخ	العينة			المنهج المستخدم	المتغيرات	أهم النتائج
					العدد	طريقة الاختيار	نوعها			
١٣	استندج	التعرف على تأثير التغيرات الحادثة بعد إجراء مجهود بدنى عنيف	للبحث	١٩٨٩	٢٠شاب	عشوائية	شباب أعمارهم من (١٨-٢٥)سنه	تجريبى	- إنزيمى GOT , GPT - الكرياتين والألبومين	- زيادة نسبه الفسفوكرياتين والترانس أمينيز بعد المجهود البدنى
١٤	بانسارى	التعرف على تأثير تدريبات اليوجا على مستوى الانزيم النازع للهيدوجين فى سيرم الدم	للبحث	١٩٨٩	(٢٠) ١٤ طالبة ٦ طلبة	عشوائية	طالبات وطلبه أعمارهم من ١٧-١٩سنه	تجريبى	برنامج تدريبى لمده سته أسابيع - إنزيم LDH	- زيادة انزيم LDH نتيجة ممارسة اليوجا وأرجع الباحث هذه الزيادة إلى زيادة السعة اللاهوائية .
١٥-	ليبانين	تأثير التدريبات المتوسطه الشدة على مصل الدم	للبحث	١٩٨٩	٦٠ فرد من الأصحاء	عشوائى	الشباب الأصحاء	تجريبى	- مجهود بدنى على الدراجة الآرجومترية - إنزيمى الترانس امينيز - إنزيم LDH - الكرياتين	زيادة تركيز كل الإنزيمات بعد المجهود البدنى .

تابع جدول (١)

م	اسم صاحب الدراسة	عنوان الدراسة	درجة الدراسة	التاريخ	العينة			المنهج المستخدم	المتغيرات	أهم النتائج
					العدد	طريقة الاختيار	نوعها			
١٦	أتويل	تأثير توقيتات أداء التمرين اللاهوائى المتعدد على مستويات انزيمات (اللاكيتك - LDH - الكرباتين - الترانس أمينيز	للبحث	١٩٩١	٨ لاعبين	عشوائية	لاعبين	تجريبى	- إداء تمرين منهك لدة ٦٠ ثانية على العجله الارجومترية - إنزيمات (اللاكتيك - LDH - GOT, GPT, CK)	- إرتفاع نسبه تركيز الانزيمات بعد المجهود
١٧	أوجيز	التعرف على التغيرات فى نشاط إنزيمات (LDH , GPT, GOT)	للبحث	١٩٩٤	٦٣ رجل ٣٣لاعباً ٣٠ من الذكور الأصحاء	عمديه	لاعبى المسافات الطويله وغير الممارسين	تجريبى	- ثلاثة اختيارات متعاقبة مده كل منها (٣٠) ثانية على العجلة الأرجومترية .	- إرتفاع LDH للرياضيين على غير الرياضيين فى القياسات القبليه . - إرتفاع مستوى (LDH , GPT, GOT) بعد التمرين .

٢-٢-١ التعليق على الدراسات السابقة

بعد الإطلاع على الدراسات السابقة والمرتبطة بموضوع البحث الحالى ، وفى ضوء ما أسفرت عنه نتائج هذه الدراسات فقد استخلصت الباحثه ما يلى :

- اهتمت بعض هذه الدراسات بتأثير الأنشطه الرياضيه على إنزيمى الترانس أمينيز كما تناولت البعض الآخر الإنزيم النازع للهيدروجين LDH فى الدم وذلك من خلال دراسة تأثير الأنشطة الرياضية على كل منها فى حالة الراحة أو بعد اداء أحمال بدنيه مختلفه الشده والحجم ، باستخدام القياسات القبليه والبعديه ، وقد أستخدم البعض العجلة الثابته أو السير المتحرك لتقنين الأحمال ، بينما استخدم البعض الآخر النشاط الرياضى التخصصى .
- فقد إستفادت الباحثة من ذلك فى تحديد نوع الحمل البدنى الأكثر فاعلية لموضوع البحث الحالى (مرتفع الشدة) ، وكيفية تقنينة على أساس النبض (أكثر من ١٨٠ نبضة /الدقيقة) وفى تحديد أدوات القياس حيث إنتخبت الباحثة جهاز السير المتحرك نظراً لما يتميز به هذا الجهاز من إمكانات أفضل نظراً لكونه الجهاز الأكثر حداثة فيما يتعلق بقياس الحمل البدنى مقارنه بجهاز الأرجوميتر علاوه على ما يضفية من تلقائية حيث يقترب الأداء فى الجرى والعدو على هذا الجهاز إلى حد كبير من الجرى والعدو فى الظروف الطبيعية بما يتحقق معه القدر الأكبر من الصدق .
- وقد استخدم الباحثون ألوانا متعدده من الأنشطة الرياضيه لدراسة تأثيرها على الإنزيمات كالسباحة " **عصام أمين** " (١٦) " **وسميرة عرابى** " (١٤) ، وكرة القدم " **الزيات** " (٣٤) ، الدراجات " **بيلارديو**" (٤٨) ، وزوارق الكاياك " **هيينر** (٣٩) والمسافات المتوسطة " **أمال كحيل** " (٤) ، المسافات القصيرة والطويله " **أوجيز** " (٤٤) ، واليوجا " **باتسارى** "(٤٦) .

- وقد إستهدفت الدراسات فى معظمها التعرف على تأثير نوع النشاط الممارس على مستوى الإنزيمات فيما عدا دراسه " **بيلارديو**" (٤٨) التى استهدفت معرفة منشأ إنزيم LDH .

- وأجرى البعض مقارنات بين رياضة ورياضة اخرى "**هيبنر**" (٣٩) ، " **عصام أمين** " (١٦) " **اوكووا وميامورا** " (٤٥) ، أو بين أثر التدريب بشده عاليه وشده منخفضة " **أمال كحيل** " (٤)، أو بين الممارسين وغير الممارسين ، " **عصام أمين** " (١٦) ، "**أوجيز**" (٤٤) ، فى حين أجرى البعض الآخر مقارنه لمستوى الإنزيمات قبل الأداء بمستواها بعد الأداء أو بعد فترة راحه معينة، كما تناول البعض دراسة أثر برنامج تدريبى مقترح "**سميره عرابى** " (١٤) " **أمال كحيل** " (٤) ، " **داينال** " (٣٢) ،" **بانسارى** " (٤٦) .

- تراوحت عدد أفراد العينات للدراسات والبحوث السابقة ما بين ٨:٦٣ فرد من كلا الجنسين ، طلبه ، أو ناشئين ، أو لاعبين .

- وقد أقتدت الباحثة بذلك حيث تراوحت أفراد العينة للدراسة الحالية ٣٠ مفرداً ، وحيث إقتصرت نوع العينات فى الدراسات السابقة فى مجملها على الرجال (ناشئين ، طلبة ، لاعبين) فيما عدا تلك التى تناولت الطالبات فقد رأت الباحثة أن قطاع اللاعبات لم يحظ حتى الآن بالقدر الأنسب من الدراسة فيما يتعلق بالإنزيمات وعلى هذا فقد أختصت عينة البحث بلاعبات كل من العدو والجرى علاوة على الطالبات (المبتدئات)

- تم سحب عينات الدم من الأفراد قبل المجهود مباشرة فى وقت الراحة ، وفى بعض الدراسات تم سحب عينات أخرى أثناء المجهود " **بيلارديو**" (٤٨) ، وتم سحب عينات القياس البعدى بعد المجهود مباشرة فى دراسات كل من " **الزيات**" (٣٤)، " **عصام أمين**" (١٦) " **سعد كمال طه** " (١١) ، " **ودانيال** " وآخرون (٣٢) ، "**جلين**" (٣٥) ، "**أتويل**" (٣١)

obeikandl.com

وإختلف الباحثون فى توقيت سحب عينات الدم أثناء الإستشفاء فتم سحبها فى دراسة "**أتويل**" (٣١) بعد ساعة من القيام بالأداء أما " **أوكووا وميامورا** " (٤٥) فتم سحب العينات بعد (٢،٥،٧،١٠) دقائق من إنتهاء المجهود . وقد أسترشدتالباحثة بذلك فى سحب عينات الدم قبل المجهود (أثناء الراحة) وبعد المجهود مباشرة للمقارنة .

أما فيما يتعلق بنتائج الدراسات السابقة فقد أظهرت دراسة **بيلارديو** وآخرون (٤٧) زياده معنويه فى مستوى انزيم LDH أثناء المجهود عنه فى وقت الراحة .

وفيما يتعلق بمقارنه مستوى الإنزيمات فى وقت الراحة بمستواها بعد أداء المجهود ، فقد أظهرت دراسات كل من " **الزيات** ، (٣٤) " **عصام أحمد حلمى** " (١٦) ، " **سعد كمال طه** " (١١) ، "**روس**" (٥٠) ، " **دانيال** " (٣٢) " **أوكووا وميامورا** " (٤٥) ، " **هيبنير** "(٣٩) " **جلين**" (٣٥) ، **أوجيز** " (٤٤) زياده فى الإنزيمات بعد أداء المجهود مباشرة عنه فى وقت الراحة ، وأن هذه الزياده تختلف من نشاط إلى آخر ومن حمل ذو شدة مرتفع إلى حمل ذو شده متوسطه أو منخفضه ، وهذه الزيادة تتناسب عكسياً مع مستوى الكفاءه البدنية " **الزيات** " (٣٤) ، و" **دنيال**" (٣٢) وتتناسب طرديا مع شدة التدريب " **روس** " (٥١) .

وبالنسبة للدراسات التى قامت بتطبيق برنامج تدريبى فقد اظهرت دراسة كل من " سميره عرابى " (١٤) ، " أمال كحيل " (٤) ، " بانسارى " (٤٦) زياده فى مستوى الإنزيم بعد أداء المجهود البدنى عنه فى وقت الراحة وذلك فى القياس القبلى (قبل تطبيق البرنامج) ، وانخفاض هذه الزياده بعد تطبيق البرنامج التدريبى مما يدل على تحسن السعة اللاهوائية ومستوى الكفاءه البدنية لأفراد العينة بعد تطبيق البرنامج التدريبى .

وقد كانت نتائج تلك الدراسات بمثابة مؤشراً أعـان الباحثـة فـى صياغـة فـروض الدراسـة الحاليـة على ذلك النحو .

وعلـى الرغـم مـن تنـوع تلـك الدراسـات التـى تنـاولت انزيمـى الـترانس أمينـيز والإنزيـم النـازع للهيدروجين LDH فى معظم الأنشطة الرياضيه فقد لاحظت الباحثة ندرة الدراسات التـى تنـاولت هذه الإنزيمات فى مجال مسابقات الميدان والمضمار ، وبإعتبارها الرياضـة الأم بمـا تعطيـه مـن مجال خصب للبحث والدراسة نظرا لتعدد مسابقاتها وتنوعها ليست هناك إلا ثلاثه دراسات -على حد علـم الباحثـة - إحداهـا مصريـه (٤) تنـاولت " تـأثير برنـامج مقـترح علـى إنزيـم LDH فقـط واقتصرت الثانيه (٤٥) على دراسة " تأثير اداء سابقى ٤٠٠م ، ٣٠٠٠م على أنزيم LDH " فقـط وتعرضت الأخيرة (٤٤) لتأثير إنزيمات " الترانس أمينيز L.D.H " للاعبـى المسـافات المتوسـطه والطويله وعلى عينة من اللاعبين ، ولم تتناول دراسه واحده تأثير المجهود البدنى علـى انزيمـى الترانس أمينيز، و LDH للاعبات العدو والجرى وعلاقـة ذلـك بالمسـتوى الرقمـى ، بإعتبـار أن أنزيم LDH يعمل على تأخير ظهور التعب حيث انه يساعد فى التخلـص مـن حمـض اللاكتيـك ، وكذا يعتبر انزيمى الترانس أمينيز مؤشراً للكفاءة البدنية .

وقد استفادت الباحثه من تلك الاستخلاصات فى إرشـادها لإتبـاع المنهـج العلمـى السـليم والأكـثر مناسبةً ، والتصميم التجريبى لتناول مثل هـذه الدراسـة وإلقـاء المزيـد مـن الضـوء علـى الطريقـة المناسبة للسير فى الإجراءات العلميـة والتطبيقيـة لهـا ، وذلـك بإختيـار وسـيله القيـاس ، وطريقـة القياس وأنسب وقت لإجراءها ، وكذا وسيلة معالجة البيانات والتحاليل اللازمه .