" دراسة مستوي أنزيمات الترنس امبينز والنازعة للهيدورجين وبعض المتغيرات الفسيولوجية لدي السباحين والعدائيين"

*م.د/ هازم حسين سالم

**م.د/ هثيم عبد الحميد احمد

مقدمة ومشكلة البحث :

يؤدي ممارسة التدريب الرياضي إلى حدوث مجموعة من التغيرات الفسيولوجية تشمل جميع الأجهزة الداخلية للجسم كما أن عملية التكيف الفسيولوجي واستجابة أجهزة الجسم لأداء حمل بدني تتم عن طريق مجموعة مختلفة من أجهزة الجسم . (٥ : ٦)

كما يؤدي استخدام حمل التدريب بطريقة سليمة إلى النجاح في عملية التدريب وتحقيق عملية التكيف الفسيولوجي ، وبذلك يرتفع مستوى الأداء ويتحقق المستوى الرياضي المنشود . (٤ : ٦٦)

كما أن حمل التدريب يمثل القاعدة الأساسية للتدريب الرياضي ، بل يعتبر من أهم العوامل التي تشكل مفهوم التدريب الرياضي والبناء الأساسي لتحقيق المستويات العليا ، ولهذا السبب لن يتوقف البحث والتدقيق في مجال حمل التدريب والجهد البدني . (٥ : ١١)

ومازالت مشكلة تقنين حمل التدريب من أكثر وأعمق مشكلات التدريب الرياضي ، حيث تعتبر هي العملية الأساسية التي يتوقف عليها نجاح المدرب في تحقيق الأهداف التدريبية أو فشله ، وبالتالي فهي عملية تؤدي إلى التكيف الفسيولوجي في حالة نجاحها ومنها رفع مستوى الأداء ، أما في حالة فشلها فلا يتحقق المستوى الرياضي المنشود . (٥ : ٣٧)

وهناك عوامل كثيرة تتحكم في تقنين حمل التدريب أهمها شدة التدريب ، فترة دوام النشاط وكمية العمل العضلي الثابت الذي يحتويه هذا النشاط .

وللأحمال التدريبية المختلفة تأثير واضح على جميع أجهزة الجسم وخاصة الجهاز الدوري والجهاز العضلي . (٥ : ٧٠)

يعتبر القلب هو مصدر الطاقة المسببة لحركة الدم في الأوعية الدموية ويقوم بعملية ضخ الدم حيث يأتي إليه الدم من جميع أجزاء الجسم لكي يقوم بدفعه إلى باقي أجهزة الجسم من خلال الأوعية الدموية مرة أخرى ، كما تعتبر العضلات هي القوى الأساسية المحركة لأي جزء من أجزاء الجسم ، والتي تساعده في تنفيذ مهامه المختلفة .
(١١ : ١٣٨ ، ١٤٩)

---

* مدرس فسيولوجيا الرياضة بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية للبنين بالهرم – جامعة حلوان

وتعتبر الإنزيمات عوامل مساعدة تعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية الحيوية ، مقارنة بالتفاعلات التي لا تدخل فيها الإنزيمات كعوامل مساعدة ، وتعتبر هي المحرك الحقيقي لجميع العمليات الحيوية داخل الجسم ، ويمكن أن تحتوي الخلية الواحدة على حوالي ١٠٠٠ إنزيم مختلف ، ومن أهم أنواع الإنزيمات إنزيمات النقل **Transferases** وإنزيمات الأكسدة والاختزال **Oxidoreductases** . (٦ : ٧٦)

ومن خلال عمل الباحثان في مجالي التدريب الرياضي والقياسات الفسيولوجية لاحظا أن هناك اختلافات في معدل النبض وبعض الاستجابات الفسيولوجية بين سباحي المسافات القصيرة (١٠٠م) والعدائين (٤٠٠م) في وقت الراحة وأثناء أداء المجهود البدني ، حيث تتلخص مشكلة البحث في محاولة علمية تهدف إلى التعرف على تأثير نوعين مختلفين من الأنشطة الرياضية (السباحة ، العدو) وذلك على مستوى نشاط إنزيم الترانس أمينيز **CK** ، والإنزيم النازع للهيدروجين **αHBDH** ، وكذلك دراسة تغيرات هذه الإنزيمات تحت تأثير المجهود البدني اللاهوائي وبعض المؤشرات الفسيولوجية مثل حامض اللاكتيك ومعدل النبض ، هذا بالإضافة إلى دراسة ديناميكية الاستشفاء للإنزيمين بعد أداء المجهود البدني اللاهوائي .

وقد ركز الباحثان على دراسة على إنزيم الترانس أمينيز **CK** ، حيث ترجع أهميته في أنه يقوم بنقل جزئ فوسفات من **PC** إلى **ADP** ليعطي مركب عالي الطاقة يسمى ثلاثي فوسفات الأدينوزين **ATP** وبالتالي فهو هام جداً لعمل العضلات ، كما ركزت الدراسة على الإنزيم النازع للهيدروجين **αHBDH** وهو الإنزيم الخاص بعضلة القلب وهو من ضمن إنزيمات **LDH** الفرعية ، وترجع أهميته في أنه يعمل على التخلص من حامض اللاكتيك وأيضا تغذية عضلة القلب ، كما اختار الباحثان سباحي (١٠٠م) وعدائي (٤٠٠م) لتقارب زمن الأداء بينهم واعتمادهم على نظام الطاقة اللاهوائية . (١٩ : ٩٠) (٢٠ : ٥٦)

ولذلك فإن التعرف على تأثير اختلاف نوع النشاط الرياضي على المتغيرات قيد البحث يساعد بشكل كبير في تخطيط البرامج التدريبية حيث يصاحب حدوث التعب والإجهاد بالعضلة حدوث زيادة في الإنزيمات بالدم ، وبناء على ذلك يمكن من خلال تحديد مستوى نشاط هذه الإنزيمات في الدم أن يتعرف الباحثان على مدى العبء الواقع على عضلة القلب وكذلك العضلات الهيكلية ، وكما أنه من المتوقع زيادة هذه الإنزيمات في الدم ، فإنها تقل كلما أرتفع مستوى اللاعب ونجحت عملية التكيف الفسيولوجي ، ولهذا فان الدراسة الحالية تحاول الكشف عن تلك العمليات الحيوية الهامة والمؤثرة على الإنجاز .

أهداف البحث :

يهدف هذا البحث إلى محاولة تحقيق الأهداف التالية :

١- التعرف على مستوى إنزيمات الترانس أمينيز والنازعة للهيدروجين وحامض اللاكتيك ومعدل النبض لدى السباحين .

٢- التعرف على مستوى إنزيمات الترانس أمينيز والنازعة للهيدروجين وحامض اللاكتيك ومعدل النبض لدى العدائين .

٣- مقارنة بين مجموعتي البحث من السباحين والعدائين في مستوى إنزيمات الترانس أمينيز والنازعة للهيدروجين وحامض اللاكتيك ومعدل النبض .

فروض البحث :

١- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلي والقياسات البعدية لصالح القياس البعدي مباشرة في مستوى إنزيمات الترانس أمينيز والنازعة للهيدروجين وحامض اللاكتيك ومعدل النبض لدى السباحين .

٢- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلي والقياسات البعدية لصالح القياس البعدي مباشرة في مستوى إنزيمات الترانس أمينيز والنازعة للهيدروجين وحامض اللاكتيك ومعدل النبض لدى العدائين .

٣- توجد فروق دالة إحصائياً بين مجموعتي البحث من السباحين والعدائين في مستوى إنزيمات الترانس أمينيز والنازعة للهيدروجين وحامض اللاكتيك ومعدل النبض .

الدراسات المرتبطة :

أولاً : الدراسات العربية :

١- قامت ابتسام عبد الرازق (١٩٩٤) بدراسة " **تأثير سباحة ٥٠ متر حرة بأقصى سرعة على تركيز إنزيمات الترانس أمينيز و الإنزيم النازع للهيدروجين في سيرم الدم وعلاقتها بالمستوى الرقمي و الكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين لدى السباحات** " وقد دلت النتائج على أن نسبة تركيز الإنزيمات موضوع البحث كانت أعلى في العينة ذات المستوى الأعلى عنها في المستوى الأقل . (١)

٢- **قام حمدي عبد الرحيم وآخرون (٢٠٠١) بدراسة " نشاط إنزيمات الترانس أمينيز في بلازما الدم بعد أداء ٤٠٠ م و ٨٠٠م و ٣٠٠٠م جري وعلاقتها ببعض المتغيرات الفسيولوجية**

والمستوى الرقمي للاعبي المسافات المتوسطة " وقد هدفت الدراسة إلى التعرف على نشاط إنزيمات الترانس أمينيز (ALT , AST) كمؤشر للتلف الذي قد يحدث بالكبد أو العضلات كنتيجة للتدريبات ذات الشدة العالية ، وقد اشتملت عينة البحث على (١٠) من لاعبي المسافات المتوسطة ، وقد دلت النتائج على عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين الأحمال التدريبية ، بينما كانت هناك علاقة دالة بين قمة نشاط إنزيم **AST** وبين تركيز اللاكتيك . (٩)

ثانياً : الدراسات الأجنبية :

٣- قام **فرانكلين . م ، كرير . د وآخرون Franklin . M.E, et al** (١٩٩١) بدراسة " **تأثير التدريب باستخدام الأثقال على نشاط إنزيم CK وحجم بلازما الدم** " وقد اشتملت العينة على ١٦ فرد تراوح أعمارهم ما بين (١٨ - ٣٨) وكان الغرض من الدراسة معرفة مدى التغير في إنزيم **CK** وبلازما الدم بعد انتهاء الموسم التدريبي ، وقد دلت النتائج على وجود علاقة طردية بين شدة المقاومة في التدريب وبين نسبة التغير في إنزيم **CK** وبلازما الدم . (١٧)

٤- قام **أجويز كارميزرك Oguz Karamizrek** (١٩٩٤) بدراسة " **تغيرات إنزيمات LDH , CK , ALD بعد أداء التمرينات ذات الشدة القصوى لدى الرياضيين** " وقد اشتملت العينة على ٣٣ فرد ، وكان الحمل البدني عبارة عن تمرين على العجلة الأرجومترية لمدة ٣٠ ث وتكرار ذلك لمدة ثلاث مرات مع فترات راحة من ٦ - ٨ دقائق ، وقد تم سحب عينات الدم بعد الأداء بفترة ٦ ساعات ، وقد دلت النتائج على زيادة الإنزيمات قيد البحث بعد أداء المجهود البدني ، كما تم التوصل إلى أن زيادة نسبة نشاط الإنزيمات تعتمد على فترة دوام التمرين وليس على شدته . (٢٥)

٥- **قام ليجر . ل . أ Leger.L.A** (١٩٩٤) بدراسة " **تأثير التدريب المستمر والمتقطع على LDH " M & H " , AK , CPK , ATP-PC في العضلات الهيكلية والقلب والكبد** " وقد اشتملت العينة على ١٦ لاعب من لاعبي المسافات الطويلة والقصيرة ، وقد دلت النتائج على ارتفاع نسبة نشاط إنزيمات **CPK , M.LDH** بعد أداء التدريب المتقطع ، بينما ارتفع نشاط إنزيم **H.LDH** و **AK** بعد أداء التدريب المستمر . (٢١)

٦- **قام بيرلموتير . ج ، بي . سي Perlmutter.B.C** (١٩٩٧) بدراسة " **نشاط إنزيمات السيرم بعد أداء تمرينات الشدة القصوى لدى الرجال الأصحاء** " وكانت الإنزيمات موضوع الدراسة هي إنزيمات **CPK , LDH , SGOT , SGPT** وقد استهدفت الدراسة معرفة العلاقة بين ارتفاع هذه الإنزيمات ورجوعها إلى معدلها الطبيعي بالنسبة لعينة الدراسة ، وقد اشتملت العينة على ١٦ شخص منهم ثمانية مدربين وثمانية غير مدربين ، وقد تم أداء الحمل على جهاز الجري ، وتم أخذ عينات الدم قبل الأداء وبعد ٣٠ ق ، ٦٠ ق ، ١٢٠ ق ، ٤

* ساعات ، ٦ ساعات ، ٢٤ ساعة ، **وقد دلت** النتائج على وجود زيادة دالة **في نسبة نشاط** إنزيمات **CPK , LDH , SGOT وبالنسبة** لإنزيم **CPK , LDH** فقد عادوا إلى معدلهما الطبيعي خلال من ٢ – ١٢ ساعة بعد انتهاء الأداء ، بينما رجع إنزيم **SGOT** إلى معدله الطبيعي خلال من ٤ – ٦ ساعات بعد انتهاء الأداء . (٢٦)

يتضح من الدراسات السابقة أن جميع الدراسات سواء كانت عربية أو أجنبية قد تطرقت إلى قياس مستوى نشاط الإنزيمات من خلال نشاط رياضي واحد ، ولم تتطرق أي الدراسات في حدود علم الباحثان إلى مقارنة مستوى نشاط هذه الإنزيمات بين أنواع مختلفة من الأنشطة الرياضية ، كما لم تتطرق الدراسات إلى استخدام أحد أنواع إنزيم LDH الفرعية وهو إنزيم **αHBDH** وهو إنزيم خاص بعضلة القلب ، حيث اعتمدت أغلبية الدراسات على قياس مستوى نشاط إنزيم **LDH** الكلي .

مصطلحات البحث :

إنزيم الترانس أمينيز : CK

وهى يقوم بدور العامل المساعد في نقل مجموعة كيميائية من مركب إلى آخر ، حيث يعمل علي إسراع التفاعل الخاص بإنتاج (**ATP**) من ADP, PC وهو من ضمن إنزيمات العضلات الهيكلية . (٢٩ : ٨٦) .

الإنزيم النازع للهيدروجين : αHBDH

وهو الإنزيم الذي يقوم بدور العامل المساعد في تفاعلات الأكسدة والاختزال بين الجزيئات أو الأيونات حيث يقوم بنقل إلكترون وهو ما يسمى بالأكسدة أو فقد إلكترون وهو ما يسمى بالاختزال ، وهو أحد إنزيمات عضلة القلب . (٢٤ : ٢٨٣)

أدينوزين ثلاثي فوسفات : Adenosine Triphosphate (ATP)

هو مركب كيميائي غني بالطاقة الكامنة والتي تستخلص من المواد الغذائية ويعمل كمصدر فوري للطاقة في معظم التفاعلات الكيميائية بالجسم ، وخاصة للانقباض العضلي . (٧ : ٣١٤)

فوسفات الكرياتين : Phosopho Creatine (PC)

هو مركب كيميائي غني بالطاقة يستخدم في إعادة تكوين الأدينوزين ثلاثي الفوسفات مرة أخرى ، ويوجد في جميع الخلايا العضلية . (٦ : ٢٧٧)

إجراءات البحث :

منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميم القياس (القبلي – البعدي) على مجموعتين من السباحين والعدائين ، تقوم مجموعة السباحين بالسباحة لمسافة ١٠٠ متر ، بينما يقوم العدائين بأداء العدو لمسافة ٤٠٠ متر وهو مجهود لاهوائي ، وقد تم اختيار هاتين المسافتين لتقارب زمن الأداء بينهما .

عينة البحث :

وقد أجريت تجربة البحث على عينة قوامها (١٨) لاعب منهم (٩) من سباحي المسافات القصيرة (١٠٠م) ، و(٩) متسابقين من عدائي (٤٠٠م) ، من لاعبي الدرجة الأولى سواء في السباحة أو ألعاب القوى على مستوى الجمهورية الذين تتراوح أعمارهم من (١٩ – ٢١ سنة) من أندية الزمالك (١٠) ، والأهلي (٨) ، وتم اختيارهم بالطريقة العمدية العشوائية .

جدول (١)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والالتواء

لعينة البحث في متغيرات السن – الطول – الوزن لمجموعة السباحين ن= ٩

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
السن	سنة	٢٠,٧٠	١,٠٠	- ٠,٣٣٧
الوزن	كجم	٦٩,٩	٤,٠٩	- ٠,٠٤٤
الطول	سم	١٧٠,٩٤	٢,٩٣	١,٦٢

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الالتواء لمتغيرات السن والوزن والطول قد تراوحت ما بين (+ ٣ ، – ٣) مما يدل على تجانس عينة البحث .

جدول (٢)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والالتواء

لعينة البحث في متغيرات السن – الطول – الوزن لمجموعة العدائين ن= ٩

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
السن	سنة	٢٠,٥٧	٠,٨٩	-٠,١٧١
الوزن	كجم	٧٢,٥٦	٣,٥٧	- ٠,٠٨٩
الطول	سم	١٦٩,٩	٢,٠٤	- ٠,٥٠١

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الالتواء لمتغيرات السن والوزن والطول قد تراوحت ما بين (+ ٣ ، – ٣) مما يدل على تجانس عينة البحث .

شروط اختيار عينة البحث

- تطوع اللاعبين حيث كان لدى اللاعبين رغبة المشاركة في البحث والاستعداد لسحب عينات الدم بدافع شخصي دون إجبار من الباحث أو مدرب اللاعب أو ناديه ، وذلك حتى يضمن الباحث أن يخرج كل لاعب أقصى ما عنده من جهد لضمان الوصول إلى أفضل النتائج الممكنة ، وكذلك ضمان استمرار العينة لنهاية التجربة .
- المستوى البدني والرياضي العالي ، وتقارب المستوى الرقمي لكل مجموعة من اللاعبين ، أثناء أداء الجهد البدني .
- تعريف عينة البحث بما سيتم تنفيذه من جهد بدني .
- التأكد من الحالة الصحية للاعبين عن طريق كشف طبي بواسطة طبيب .
- التأكد من عدم بذل مجهود سابق للقياسات يؤثر سلبياً على نتائج القياس .
- عدم تناول اللاعبين أي مشروبات أو وجبات غذائية خلال فترة تطبيق تجربة البحث حتى لا تؤثر على نتائج القياس .

أدوات جمع البيانات :

١- قياس الطول بجهاز الرستاميتر .

٢- قياس الوزن باستخدام ميزان طبي .

٣- قياس معدل النبض باستخدام طريقة الجس من على الشريان الكعبري .

٤- مجموعة من السرنجات البلاستيكية المعتمدة حجم ٣ سم ماركة " Ameco " بالإضافة إلى مواد مطهرة وقطن وبلاستر.

٥- مجموعة من الأنابيب الزجاجية الخاصة المصمتة لوضع الدم والمواد الحافظة للتجلط (الهيبارين) وإتمام عملية فصل الدم بها .

٦- جهاز الطرد المركزي لفصل مكونات الدم .

٧- صندوق ثلج " Ice Box " به ثلج مجروش لوضع أنابيب مصل الدم لحين نقلها إلى المعمل .

٨- استمارة جمع بيانات اللاعبين صممها الباحثان لتسجيل البيانات بها .

وفيما يلي توضيحاً للأسلوب التنفيذي لتطبيق تجربة البحث :

تجمع العدائون في تمام الساعة الثانية عشر ظهراً صباحاً يوم السبت الموافق ١٨ / ١٠ / ٢٠٠٣ وذلك بمقر كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة - جامعة حلوان بمضمار ألعاب القوى ، بينما تجمع السباحون في تمام الساعة الثانية عشر ظهراً يوم الاثنين الموافق ٢٠ / ١٠ / ٢٠٠٣ وذلك بحمام السباحة بنادي الزمالك الرياضي ، وقد تم التأكد مما يلي :

١- مراعاة عدم بذل أي مجهود بدني قبل البدء في القياس .

٢- التأكد من أداء عملية الإحماء قبل البدء في الأداء .

٣- تم قياس الطول والوزن لكل لاعب من المجموعتين وذلك قبل الأداء .

٤- تم قياس معدل النبض باستخدام طريقة الجس من على الشريان الكعبري واللاعبون جالسون قبل أداء الإحماء ، ثم تم إعادة القياس بعد أداء الجهد البدني قيد البحث ، ثم بعد ساعة من انتهاء الأداء ، وذلك لكلا المجموعتين .

٥- تم سحب عينات الدم بعد القياسات السابقة وقبل أداء الإحماء ، ثم تم إعادة السحب بعد أداء الجهد البدني قيد البحث ، ثم بعد ساعة من انتهاء الأداء ، وذلك لكلا المجموعتين .

٦- عينات الدم المسحوبة في كل مرة قياس كانت بواسطة سرنجات حجم (٣ سم) ، وقد تم سحب عينات الدم بواسطة طبيب تحاليل (د/ عماد فوزي ماجستير في التحاليل الطبية) .

المعالجات الإحصائية للبيانات :

- المتوسط الحسابي لتوصيف عينة البحث .
- الانحراف المعياري لتوصيف عينة البحث .
- الالتواء لتوضيح مدى تجانس عينة البحث
- الإحصاء اللابراميتري وذلك باستخدام الاختبارات الآتية :

(أ) كريسكل ويلز (ب) مان ويتني

للحصول تحليل التباين ودلالة ومعنوية الفروق لمتغيرات البحث .

عرض النتائج :

سوف يتم عرض النتائج التي تم التوصل إليها وفقاً للأسلوب الإحصائي المستخدم :

أولاً : تحليل التباين بين قياسات البحث الثلاث (قبلي – بعدي – بعدي بـــ ٦٠ ق) :

جدول (٣)

تحليل التباين بين قياسات البحث (قبلي – بعدي – بعدي بـــ ٦٠ ق) بالنسبة لمجموعة السباحين

القياسات	وحدة القياس	المجموعات	متوسط الرتب	قيمة كا٢	احتمالية الخطأ	الدلالة
إنزيم CK	IU/L	قبلي	٥,٠٠	١٩,٢٢٩	٠,٠٠٣	دال
		بعدي	١٥,٩٤			
		بعدي بـــ ٦٠ ق	٢١,٠٦			
إنزيم αHBDH	IU/L	قبلي	١١,١١	٥,٠٨١	٠,٠٧٩	غير دال
		بعدي	١٨,٨٣			
		بعدي بـــ ٦٠ ق	١٢,٠٦			
حامض اللاكتيك	ملي مول/لتر	قبلي	٨,٣٣	١٧,٧٥٧	٠,٠٠١	دال
		بعدي	٢٣,٠٠			
		بعدي بـــ ٦٠ ق	١٠,٦٧			
النبض	نبضة/دقيقة	قبلي	٨,٢٨	١٧,٨٧٧	٠,٠٠٣	دال
		بعدي	٢٣,٠٠			
		بعدي بـــ ٦٠ ق	١٠,٧٢			

يتضح من جدول (٣) وجود فروق دالة إحصائيا بين قياسات البحث الثلاث (قبلي – بعدي – بعدي بـــ ٦٠ق) في جميع متغيرات البحث ماعدا إنزيم **αHBDH** لصالح القياس البعـــدي مباشـــرة بالنسبة لمجموعة السباحين .

جدول (٤)

تحليل التباين بين قياسات البحث (قبلي – بعدي – بعدي بـــ ٦٠ ق) بالنسبة لمجموعة العدائين

القياسات	وحدة القياس	المجموعات	متوسط الرتب	قيمة كا٢	احتمالية الخطأ	الدلالة
إنزيم CK	IU/L	قبلي	٥,٢٢	٢٢,٠٢١	٠,٠٠٨	دال
		بعدي	١٤,٠٠			
		بعدي بـــ ٦٠ ق	٢٢,٧٨			
إنزيم αHBDH	IU/L	قبلي	١١,٦١	١,٨٩٥	٠,٣٨٨	غير دال
		بعدي	١٦,٧٢			
		بعدي بـــ ٦٠ ق	١٣,٦٧			
حامض اللاكتيك	ملي مول/لتر	قبلي	٥,٣٣	٢٢,٣١٧	٠,٠٠٧	دال
		بعدي	٢٣,٠٠			
		بعدي بـــ ٦٠ ق	١٣,٦٧			
النبض	نبضة/دقيقة	قبلي	٧,٨٩	١٨,٣٩٦	٠,٠٠٥	دال
		بعدي	٢٣,٠٠			
		بعدي بـــ ٦٠ ق	١١,١١			

يتضح من جدول (٤) وجود فروق دالة إحصائيا بين قياسات البحث الثلاث (قبلي – بعدي – بعدي بـــ ٦٠ق) في جميع متغيرات البحث ماعدا إنزيم **αHBDH** لصالح القياس البعـــدي مباشـــرة بالنسبة لمجموعة العدائين .

ثانياً : المقارنة بين مجموعتي البحث من السباحين والعدائين في متغيرات البحث :

جدول (٥)

دلالة الفروق بين مجموعتي البحث في القياس القبلي

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة°
إنزيم CK	IU/L	سباحين	٩,٥٦	٠,٠٤٤	٠,٩٦٥ °	غير دال
		عدائين	٩,٤٤			
إنزيم αHBDH	IU/L	سباحين	٩,٠٦	*٠,٣٥٤	٠,٧٢٣ °	غير دال
		عدائين	٩,٩٤			
حامض اللاكتيك	ملي مول/لتر	سباحين	٨,٧٨	٠,٥٧٤	٠,٥٦٦	غير دال
		عدائين	١٠,٢٢			
النبض	نبضة/دقيقة	سباحين	٥,١٧	٣,٤٨٠	٠,٠٠١	دال
		عدائين	١٣,٨٣			

يتضح من الجدول (٥) عدم وجود فروق دالة إحصائيا في جميع متغيرات البحث بين مجموعتي البحث ، ماعدا معدل النبض حيث كان لصالح مجموعة السباحين .

جدول (٦)

دلالة الفروق بين مجموعتي البحث في القياس البعدي مباشرة

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
إنزيم CK	IU/L	سباحين	١٢,٠٦	٢,٠٣٣	٠,٠٤٢	دال
		عدائين	٦,٩٤			
إنزيم αHBDH	IU/L	سباحين	١٠,٦١	٠,٨٨٣	٠,٣٧٧	غير دال
		عدائين	٨,٣٩			
حامض اللاكتيك	ملي مول/لتر	سباحين	١٢,٨٩	٢,٦٩٣	٠,٠٠٧	دال
		عدائين	٦,١١			
النبض	نبضة/دقيقة	سباحين	١٤,٠٠	٣,٥٨٤	٠,٠٠١	دال
		عدائين	٥,٠٠			

يتضح من جدول (٦) وجود دالة إحصائيا في جميع متغيرات البحث لصالح مجموعة السباحين ، ماعدا الإنزيم النازع للهيدروجين αHBDH ، وان كانت هناك زيادة لدى السباحين إلا أنها لم تكن دالة إحصائياً بين مجموعتي البحث .

جدول (٧)

دلالة الفروق بين مجموعتي البحث في القياس البعدي بـــ ٦٠ ق

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
إنزيم CK	IU/L	سباحين	٨,٥٠	٠,٧٩٥	٠,٤٢٧	غير دال
		عدائين	١٠,٥٠			
إنزيم αHBDH	IU/L	سباحين	٩,٢٨	٠,١٧٧	٠,٨٥٩	غير دال
		عدائين	٩,٧٢			
حامض اللاكتيك	مللي مول/لتر	سباحين	٥,٨٣	٢,٩١٥	٠,٠٠٤	دال
		عدائين	١٣,١٧			
النبض	نبضة/دقيقة	سباحين	٥,٠٦	٣,٥٤٩	٠,٠٠١	دال
		عدائين	١٣,٩٤			

يتضح من الجدول (٧) عدم وجود فروق دالة إحصائيا في متغيرات إنزيم الترانس أمينيز CK و الإنزيم النازع للهيدروجين αHBDH ، ووجود فروق دالة إحصائيا في متغيرات حامض اللاكتيك ومعدل النبض لصالح مجموعة السباحين ، وذلك بين مجموعتي البحث .

جدول (٨)

النسب المئوية لمعدلات تغير القياسات بعد الأداء وبعد ٦٠ ق عن قبل الأداء لمجموعة السباحين

المتغيرات	وحدة القياس	قبل الأداء	° بعد الأداء	% بعد الأداء عن قبل الأداء	بعد ٦٠ ق	% بعد ٦٠ق عن قبل الأداء	% * بعد ٦٠ق عن بعد الأداء
إنزيم CK	IU/L	١٥٩,٢٢	٢٧٤,٥٥	٧٢,٤٣	٣١٨,٨٨	١٠٠,٢٧	١٦,١٤
إنزيم αHBDH	IU/L	٦١,١١	٧٢,١١	١٨,٠٠	٦٢,٤٤	٢,١٧	١٣,٤١ -
حامض اللاكتيك	مللي مول/لتر	١,٣٨	٨,٩٧	٥٥٠	١,٤٩	٧,٩٧	٨٣,٣٨ -
النبض	نبضة/دقيقة	٦١,٨٨	١٨٣,٠٠	١٩٥,٧٣	٦٣,٢٢	٢,١٦٥	٦٥,٤٥ -

يتضح من الجدول (٨) النسب المئوية لمعدلات تغير القياسات بعد الأداء وبعد ٦٠ ق عن قبل الأداء لمجموعة السباحين ، ويلاحظ ارتفاع النسبة المئوية للتغير بعد الأداء مباشرة عن القياس القبلـــي في جميع المتغيرات ، وقد رجع معدل النبض إلى معدله الطبيعي تقريباً في القياس بعد ٦٠ ق كما في القياس القبلي .

جدول (٩)

النسب المئوية لمعدلات تغير القياسات بعد الأداء وبعد ٦٠ ق عن قبل الأداء لمجموعة العدائين

المتغيرات	وحدة القياس	قبل الأداء	بعد الأداء	% بعد الأداء عن قبل الأداء	بعد ٦٠ ق	% بعد ٦٠ق عن قبل الأداء	% بعد ٦٠ق عن بعد الأداء
إنزيم CK	IU/L	١٥٧,٢٢	٢٣٢,٢٢	٤٧,٧٠	٣٤٦,٤٤	١٢٠,٣٥	٤٩,١٨
إنزيم αHBDH	IU/L	٦١,٦٦	٦٩,٧٧	١٣,١٥	٦٣,٨٨	٣,٦٠	٨,٤٤ -
حامض اللاكتيك	مللي مول/لتر	١,٤٣	٧,٢٥	٤٠٦,٩٩	٢,٠٨	٤٥,٤٥	٧١,٣١ -
النبض	نبضة/دقيقة	٧١,٧٧	١٦٢,٦٦	١٢٦,٦٤	٧٤,٤٤	٣,٧٢	٥٤,٢٣ -

يتضح من الجدول (٩) النسب المئوية لمعدلات تغير القياسات بعد الأداء وبعد ٦٠ ق عن قبل الأداء لمجموعة العدائين ، ويلاحظ ارتفاع النسبة المئوية للتغير بعد الأداء مباشرة عن القياس القبلي في جميع المتغيرات ، وقد رجع الإنزيم النازع للهيدروجين αHBDH ومعدل النبض إلى معدلهما الطبيعي تقريباً كما في القياس القبلي .

مناقشة وتفسير النتائج :

بملاحظة جدول (٣) وذلك بالنسبة لمجموعة السباحين يتضح أن هناك فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلي والقياس البعدي مباشرة والقياس بعد ٦٠ ق في متغيرات البحث وهي إنزيم الترانس أمينيز CK وحامض اللاكتيك ومعدل النبض ، وقد كانت هناك فروق في مستوى نشاط الإنزيم النازع للهيدروجين αHBDH إلا أنها لم تكن دالة إحصائيا ، وبدراسة مقدار النسبة المئوية لمعدلات تغير القياسات لمجموعة السباحين جدول (٨) وجد أن النسبة المئوية للتغير في إنزيم الترانس أمينيز CK بين القياس البعدي للأداء مباشرة عن القياس القبلي قد كانت (٧٢,٤٣) لصالح القياس البعدي مباشرة ، كما كانت النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن بعد الأداء مباشرة (١٦,١٤) لصالح القياس البعدي مباشرة ، وأيضاً النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن القياس القبلي (١٠٠,٢٧) لصالح القياس بعد الأداء بـ ٦٠ ق ، كما يتضح أن النسبة المئوية للتغير في حامض اللاكتيك بين القياس البعدي للأداء مباشرة عن القياس القبلي قد كانت (٥٥٠) لصالح القياس البعدي مباشرة ، كما كانت النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن بعد الأداء مباشرة (- ٨٣,٣٨) لصالح القياس البعدي مباشرة ، وأيضاً النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن القياس القبلي (٧,٩٧) لصالح القياس بعد الأداء بـ ٦٠ ق ، كما يتضح أن النسبة المئوية للتغير في معدل النبض بين القياس البعدي

للأداء مباشرة عن القياس القبلي قد كانت (١٩٥,٧٣) لصالح القياس البعدي مباشرة ، كما كانت النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن بعد الأداء مباشرة (- ٦٥,٤٥) لصالح القياس البعدي مباشرة ، وأيضاً النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن القياس القبلي (٢,١٦) لصالح القياس بعد الأداء بـ ٦٠ ق .

ويرجع الباحثان الزيادة في مستوى نشاط إنزيم الترانس أمينيز CK بعد الأداء مباشرة إلى وجود عبء كبير على الجهاز العصبي وخاصة الجهاز العصبي السمبثاوي حيث يؤدي المجهود البدني الشديد إلى زيادة نشاط الجهاز السمبثاوي الذي يؤدي بدوره إلى إفراز هرمون الأدرينالين مما يؤدي إلى زيادة نفاذية جدار الخلية العضلية وبالتالي يكون الغشاء البلازمي راشح أي يؤدي إلى تسرب الإنزيم من الخلية إلى الدم وقد يرجع ذلك أيضاً إلى زيادة تركيز الدم المصاحب لممارسة النشاط البدني نتيجة لفقد كمية من السوائل عن طريق العرق ، وهذا كما أشار إليه **أوجيز** (١٩٩٤) (٢٥) ، كما أن زيادة نشاط إنزيم الترانس أمينيز CK بعد الأداء مباشرة تتفق مع ما توصل إليه كل من **جليزباي . أ وآخرون** Gillespie , A (١٩٨٢) (١٨) ودراسة **فليز . أ وآخرون** Philis . w , et al (١٩٨٨) (٢٧) حيث تم التأكيد على أن الأداء البدني يزيد من نشاط الإنزيمات التي تساعد على زيادة التمثيل الغذائي وبالتالي يمكن توفير الطاقة بسرعة عالية عند أداء النشاط البدني ، وهذه النتائج تشير في مجملها إلى زيادة مستوى نشاط إنزيم الترانس أمينيز CK عقب الأداء البدني مباشرة الذي يتميز بالشدة القصوى .

كما يعزو الباحثان الزيادة التي حدثت في الإنزيم النازع للهيدروجين αHBDH في القياس البعدي للأداء مباشرة إلى زيادة نفاذية الأغشية الخلوية لخلايا عضلة القلب ، حيث أن زيادة لاكتات الدم تزيد من درجة حموضة الدم (تقليل درجة pH) وهذا بدوره يؤثر على النفاذية الاختيارية للأغشية الخلوية في أنسجة الجسم عموماً ومنها إنزيم اللاكتات ديهيدروجينيز (LDH) ، والذي يكون الإنزيم الفرعي منه وهو إنزيم αHBDH عالي بصورة كبيرة في القلب ، وبالتالي يزداد معدله بعد المجهود مباشرة بدرجة واضحة وإن كان غير كاف للدلالة الإحصائية ، وبذلك يساعد على الاستمرار في الأداء الرياضي لمدة أطول وهذا ما يؤكده " **كارل . أ** " **وآخرون** Carl . A (١٩٩٩) (١٣) ويتفق مع دراسة كل من " **فليز . أ** " Philis . w " (١٩٨٨) (٢٧) ، و" **تيسش** " . **ب وآخرون** Tesch . PA (١٩٨٩) (٢٨) ، و" **ليلى عبد الباقي**" (١٩٩٦) (١٠) ، و" **أجويز كار** " **وآخرون** Oguz Karamizrek-s (١٩٩٧) (٢٥) ، و" **بيرلموتير . ج** " **وآخرون** Perlmutter . G (١٩٩٧) (٢٦) .

ويرجع الباحثان الزيادة في حامض اللاكتيك لدى السباحين بعد الأداء مباشرة إلى أن نظام العمل اللاهوائي اللاكتيكي الذي يعتمد عليه السباحون يعمل على رفع نسبة تركيز حامض اللاكتيك ، حيث لا يعتمد الجسم على أكسجين الهواء الجوي ، وهذا ما يشير إليه **فيري . أ ، ديو فاليت . م** Ferry . A , Duvallet . M (١٩٨٨) (١٦) ويؤكده **أبو العلا عبد الفتاح** (١٩٩٦) (٤)

حيث يشير إلى أن التدريب الرياضي مرتفع الشدة يعمل على رفع نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد المجهود البدني الذي يتميز بالشدة القصوى ، ويرجع الباحث انخفاض تركيز حامض اللاكتيك وذلك في القياس بعد الأداء بـ ٦٠ ق لدى السباحين كما في جدول (٣) إلى أن هؤلاء اللاعبين قاموا بأداء بعض التمرينات الخفيفة خلال فترة الاستشفاء والتي تسمى بتمرينات التهدئة حيث يشير أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٣) (٧) إلى أن من ضمن العوامل التي تزيد من سرعة التخلص من حامض اللاكتيك أداء بعض التمرينات بعد المجهود البدني الذي يتميز بالشدة القصوى والتي يطلق عليها تمرينات التهدئة وتمرينات الاستشفاء ، كما أن من نتائج البحث يتضح أنه تم التخلص من معظم حامض اللاكتيك في خلال ساعة بعد الأداء للمجهود البدني قيد البحث .

ويرجع الباحثان ارتفاع معدل النبض إلى ما يشير إليه أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٦) (٤) إلى أن الرياضة تعمل على رفع معدل النبض بعد المجهود البدني مرتفع الشدة ، نتيجة لعملية دفع القلب للدم إلى العضلات العاملة أثناء النشاط الرياضي ، وعودته إلى معدله الطبيعي بعد الانتهاء من المجهود الرياضي أثناء فترة الاستشفاء ، وهذا ما يؤكده بهاء الدين سلامة (١٩٩٤) (٨) .

وهذا يحقق صحة الفرض الأول جزئياً والذي ينص على :

" توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلي والقياسات البعدية لصالح القياس البعدي مباشرة في مستوى إنزيمات الترانس أمينيز والنازعة للهيدروجين وحامض اللاكتيك ومعدل النبض لدى السباحين "

وبملاحظة جدول (٤) يتضح وذلك بالنسبة لمجموعة العدائين أن هناك فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلي والقياس البعدي مباشرة والقياس بعد ٦٠ ق في متغيرات البحث وهي إنزيم الترانس أمينيز CK وحامض اللاكتيك ومعدل النبض ، وقد كانت هناك فروق في مستوى نشاط الإنزيم النازع للهيدروجين αHBDH إلا أنها لم تكن دالة إحصائيا ، وبدراسة مقدار النسبة المئوية لمعدلات تغير القياسات لمجموعة العدائين جدول (٩) وجد أن النسبة المئوية للتغير في إنزيم الترانس أمينيز CK بين القياس البعدي للأداء مباشرة عن القياس القبلي قد كانت (٤٧,٧٠) لصالح القياس البعدي مباشرة ، كما كانت النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن بعد الأداء مباشرة (٤٩,١٨) لصالح القياس البعدي مباشرة ، وأيضاً النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن القياس القبلي (١٢٠,٣٥) لصالح القياس بعد الأداء بـ ٦٠ ق ، كما يتضح أن النسبة المئوية للتغير في حامض اللاكتيك بين القياس البعدي للأداء مباشرة عن القياس القبلي قد كانت (٤٠٦,٩٩) لصالح القياس البعدي مباشرة ، كما كانت النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن بعد الأداء مباشرة (- ٧١,٣١) لصالح القياس البعدي مباشرة ، وأيضاً النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن القياس القبلي (٤٥,٤٥) لصالح القياس بعد الأداء بـ ٦٠ ق ، كما يتضح أن النسبة المئوية للتغير في معدل النبض بين القياس البعدي للأداء مباشرة عن القياس القبلي قد كانت (١٢٦,٦٤) لصالح القياس البعدي مباشرة

، كما كانت النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن بعد الأداء مباشرة (- ٥٤,٢٣) لصالح القياس البعدي مباشرة ، وأيضاً النسبة المئوية للتغير بين القياس بعد ٦٠ ق عن القياس القبلي (٣,٧٢) لصالح القياس بعد الأداء بـ ٦٠ ق .

ويرجع الباحثان الزيادة في مستوى نشاط إنزيم الترانس أمينيز CK بعد الأداء مباشرة إلى وجود عبء كبير على الجهاز العصبي وخاصة الجهاز العصبي السمبثاوي حيث يؤدي المجهود البدني الشديد إلى زيادة نشاط الجهاز السمبثاوي الذي يؤدي بدوره إلى إفراز هرمون الأدرينالين مما يؤدي إلى زيادة نفاذية جدار الخلية العضلية وبالتالي يكون الغشاء البلازمي راشح أي يؤدي إلى تسرب الإنزيم من الخلية إلى الدم وقد يرجع ذلك أيضاً إلى زيادة تركيز الدم المصاحب لممارسة النشاط البدني نتيجة لفقد كمية من السوائل عن طريق العرق ، وهذا كما أشار إليه أوجيز (١٩٩٤) (٢٥) ، كما أن زيادة نشاط إنزيم الترانس أمينيز CK بعد الأداء مباشرة تتفق مع ما توصل°إليه كل من جليزباي . أ وآخرون Gillespie , A (١٩٨٢) (١٨) حيث تم التأكيد على أن الأداء البدني يزيد من نشاط الإنزيمات التي تساعد على زيادة التمثيل الغذائي وبالتالي يمكن توفير الطاقة بسرعة عالية عند أداء النشاط البدني ، وهذه النتائج تشير في مجملها إلى زيادة مستوى نشاط إنزيم الترانس أمينيز CK عقب الأداء البدني مباشرة الذي يتميز بالشدة القصوى .

كما يعزو الباحثان الزيادة التي حدثت في الإنزيم النازع للهيدروجين αHBDH في القياس البعدي للأداء مباشرة إلى زيادة نفاذية الأغشية الخلوية لخلايا عضلة القلب ، حيث أن زيادة لاكتات الدم تزيد من درجة حموضة الدم (تقليل درجة pH) وهذا بدوره يؤثر على النفاذية الاختيارية للأغشية الخلوية في أنسجة الجسم عموماً ومنها إنزيم اللاكتات ديهيدروجينيز (LDH) ، والذي يكون الإنزيم الفرعي منه وهو إنزيم αHBDH عالي بصورة كبيرة في القلب ، وبالتالي يزداد معدله بعد المجهود مباشرة بدرجة واضحة وإن كان غير كاف للدلالة الإحصائية ، وبذلك يساعد على الاستمرار في الأداء الرياضي لمدة أطول وهذا ما يؤكده كارل . أ وآخرون . Carl A (١٩٩٩) (١٣) ، ويتفق مع دراسة كل من فليز . أ Philis . w (١٩٨٨) (٢٧) ، و تيسش . ب وآخرون Tesch . PA (١٩٨٩) (٢٨) ، و أجويز كار وآخرون Oguz Karamizrek-s (١٩٩٧) (٢٥) ، و" بيرلموتير . ج "وآخرون Perlmutter . G (١٩٩٧) (٢٦)

ويرجع الباحثان الزيادة في حامض اللاكتيك لدى العدائين بعد الأداء مباشرة إلى أن نظام العمل اللاهوائي اللاكتيكي الذي يعتمد عليه العدائون يعمل على رفع نسبة تركيز حامض اللاكتيك ، حيث لا يعتمد الجسم على أكسجين الهواء الجوي ، وهذا ما يشير إليه فيري .أ ، ديو فاليت . م Ferry . A , Duvallet . M (١٩٨٨) (١٦) ويؤكده أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٦) (٤) حيث يشير إلى أن التدريب الرياضي مرتفع الشدة يعمل على رفع نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد المجهود البدني الذي يتميز بالشدة القصوى ، ويرجع الباحث انخفاض تركيز حامض

اللاكتيك وذلك في القياس بعد الأداء بـ ٦٠ ق لدى السباحين ، كما أن من نتائج البحث يتضح أنه تم التخلص من معظم حامض اللاكتيك في خلال ساعة بعد الأداء للمجهود البدني قيد البحث .

ويرجع الباحثان ارتفاع معدل النبض إلى ما يشير إليه **أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٦) (٤)** إلى أن الرياضة تعمل على رفع معدل النبض بعد المجهود البدني مرتفع الشدة ، نتيجة لعملية دفع القلب للدم إلى العضلات العاملة أثناء النشاط الرياضي ، وعودته إلى معدله الطبيعي بعد الانتهاء من المجهود الرياضي أثناء فترة الاستشفاء ، وهذا ما يؤكده **بهاء الدين سلامة (١٩٩٤) (٨)** .

وهذا يحقق صحة الفرض الثاني جزئياً والذي ينص على:

" توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلي والقياسات البعدية لصالح القياس البعدي مباشرة في مستوى إنزيمات الترانس أمينيز والنازعة للهيدروجين وحامض اللاكتيك ومعدل النبض لدى العدائين "

وملاحظة جدول (٥) وذلك في القياس القلبي لمجموعتي البحث ، يتضح وجود فروق غير دالة إحصائيا في جميع متغيرات البحث بين السباحين والعدائين فيما عدا معدل النبض حيث كان لصالح مجموعة السباحين .

ويرجع الباحثان عدم وجود اختلافات في إنزيمات الترانس أمينيز **CK** والنازع للهيدروجين **αHBDH** وأيضاً حامض اللاكتيك وذلك في القياس القبلي بين المجموعتين إلى توقيت سحب عينة الدم حيث كان اللاعبون في وقت الراحة وبالتالي كانت مستوى نشاط هذه الإنزيمات داخل الحدود الطبيعية ، كما أنه قد تم التخلص من أي زيادة لحامض اللاكتيك قد سببها التمرين في اليوم السابق للقياس .

كما يعزو الباحثان انخفاض معدل النبض في وقت الراحة لصالح السباحين إلى تميز السباحون بزيادة في حجم تجاويف عضلة القلب وخاصة البطين الأيسر بالإضافة إلى الزيادة المعتدلة في سمك جدار البطين الأيسر ، مما له تأثير على كبر حجم الضربة الواحدة وبالتالي انخفاض معدل النبض في وقت الراحة ، وهذا ما يؤكده **مارك هاريس وآخرون (١٩٩٦) (٢٢)** ، **ومارلي وشيفر (١٩٩٨) (٢٣)** ، واتفق أيضاً مع نتائج دراسة **ويلمور .ج وديفيد كوستل (١٩٩٩) (٣٠)** حيث أشارا إلى زيادة حجم البطين الأيسر أثناء الانبساط وهذا يعني زيادة امتلاء البطين الأيسر بالدم وانخفاض في حجم البطين الأيسر أثناء الانقباض وهذا يعني زيادة في تفريغ الدم من البطين الأيسر .

كما يتضح من جدول (٦) وذلك بالنسبة للقياس البعدي مباشرة لمجموعتي البحث أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين السباحين والعدائين في متغيرات البحث جميعها لصالح مجموعة السباحين ، ماعدا الإنزيم النازع للهيدروجين **αHBDH** لم يكن دال إحصائيا .

حيث يرجع الباحثان الاختلافات في مستوى نشاط إنزيم الترانس أمينيز CK وحامض اللاكتيك ومعدل النبض بين السباحين والعدائين وذلك في القياس البعدي مباشرة لصالح السباحين إلى أن حجم العضلات العاملة في السباحة أكبر من حجم العضلات العاملة في العدو حيث يتم استخدام الذراعين والرجلين في السباحة بشكل أساسي ، بينما تستخدم الذراعين في العدو لحفظ التوازن وانسيابية الحركة فقط ، وبالتالي فإن الجهد البدني الواقع على عضلات السباحين يكون أكبر مما أدى إلى زيادة خروج إنزيم الترانس أمينيز CK حيث انه خاص بالعضلات الهيكلية ، وهذا ما تؤكده نتائج دراسة كولان .س.د وآخرون (١٩٩٦) (١٤) ، وبالتالي فإن هذا بدوره يؤثر على مستوى تركيز حامض اللاكتيك ومعدل النبض لدى السباحين ، حيث أن هناك علاقة طردية بين زيادة حامض اللاكتيك وزيادة معدل النبض ، وهذا ما يؤكده أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٤) (٣) نقلاً عن Fina (تدريب السباحة) حيث يشير إلى أن معدل النبض يصل في نهاية سباق ١٠٠ م إلى (١٩٠ – ٢١٠) نبضة / دقيقة ، وأكده أيضاً ارنست ماجليشيو (٢٠٠٣) (١٥) ، بينما يقل ذلك لدى عدائي ٤٠٠ م حيث يصل إلى حوالي ١٦٠ نبضة / دقيقة وهذا ما يؤكده أيضاً إبراهيم سالم وآخرون (١٩٩٨) (٢) .

بينما لم يكن هناك فروق بين السباحين والعدائين في مستوى نشاط الإنزيم النازع للهيدروجين αHBDH إلى اعتماد لاعبي المجموعتين على النظام اللاهوائي اللاكتيكي في أداء المجهود البدني قيد البحث ، بينما يزداد نشاط الإنزيم النازع للهيدروجين αHBDH في المجهود الهوائي بشكل أكبر ، حيث يكون معدل اللاكتات أقل ، كما أن استهلاك الأكسجين يكون كبيراً خلال الأداء مما يستوجب معه زيادة استخدام كرات الدم الحمراء لأنها هي المسئولة عن حمل الأكسجين إلى الخلايا وعليه فإن معدلات استهلاكها تكون أعلى وبالتالي يخرج منها كميات كبيرة من الإنزيم النازع للهيدروجين αHBDH حيث أنه يتواجد بكثرة في كرات الدم الحمراء وهذا ما يؤكده كارل . أ وآخرون Carl . A (١٩٩٩) (١٣) ، ودراسة هيثم عبد الحميد (١٩٩٩) (١٢) .

ويتضح من جدول (٧) وذلك بالنسبة للقياس البعدي بـ ٦٠ ق أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي البحث في متغيرات حامض اللاكتيك ومعدل النبض لصالح مجموعة العدائين بينما لم توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متغيرات إنزيم الترانس أمينيز CK والإنزيم النازع للهيدروجين αHBDH ، بالرغم من وجود انخفاض في مستوى نشاط إنزيم الترانس أمينيز CK إلا أنه لم يكن دال إحصائياً .

ويرجع الباحثان الزيادة في كل من حامض اللاكتيك ومعدل النبض لدى العدائين إلى عدم الاستشفاء الكامل لحامض اللاكتيك بعد الأداء بحوالي ساعة ، خلافاً لمجموعة السباحين الذين تميزوا بمعدل نبض اقل في وقت الراحة نتيجة زيادة حجم القلب لديهم وبالتالي سرعة استعادة الاستشفاء .

وهذا يحقق صحة الفرض الثالث جزئياً والذي ينص على :

" توجد فروق دالة إحصائياً بين مجموعتي البحث من السباحين والعدائين في مستوى إنزيمات الترانس أمينيز والنازعة للهيدروجين وحامض اللاكتيك ومعدل النبض "

الاستنتاجات :

١- يؤدي المجهود البدني اللاهوائي سواء بالنسبة للسباحين أو العدائين إلى زيادة مستوى نشاط إنزيمات الترانس أمينيز **CK** والنازعة للهيدروجين **αHBDH** وأيضاً مستوى تركيز حامض اللاكتيك ومعدل النبض .

٢- يزيد مستوى نشاط إنزيم الترانس أمينيز **CK** ومستوى تركيز حامض اللاكتيك ومعدل النبض بصورة أكبر لدى السباحين عن العدائين .

٣- يتميز السباحون بسرعة الاستشفاء عن العدائون وذلك في حدود عينة البحث .

التوصيات :

١- الاعتماد على تحليل إنزيمات الترانس أمينيز كمؤشر لمدى العبء الواقع على السباحين والعدائين .

٢- الاستفادة من نتائج دراسة مستوى نشاط الإنزيمات في تقنين أحمال التدريب بما يتناسب مع قدرات وإمكانات السباحين والعدائين .

٣- الاهتمام بتنمية العتبة الفارقة اللاهوائية للسباحين والعدائين لتأثيرها المباشر والفعال على تقليل حامض اللاكتيك مما يؤدي إلى تأخير حدوث التعب .

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١- ابتسام توفيق عبد الرازق : تأثير سباحة ٥٠ متر حرة بأقصى سرعة على تركيز إنزيمات الترانس أمينيز والإنزيم النازع للهيدروجين في سيرم الدم وعلاقتها بالمستوى الرقمي والكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين لدى السباحات ، المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة حلوان . (١٩٩٤)

٢- إبراهيم سالم ، عبد الرحمن عبد الحميد ، أحمد سالم : فسيولوجيا مسابقات المضمار ، دار كتاب للنشر ، القاهرة ، ١٩٩٨ .

٣- أبو العلا أحمد عبد الفتاح : تدريب السباحة للمستويات العليا ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٤ .

٤- ـــــــــــــــ : التدريب الرياضي الأسس الفسيولوجية ، الطبعة الأولى ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٦ .

٥- ـــــــــــــــ : حمل التدريب وصحة الرياضي (الإيجابيات والمخاطر) ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٦ .

٦- ـــــــــــــــ : فسيولوجيا التدريب والرياضة ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٣.

٧- ـــــــــــــــ ، أحمد نصر الدين : فسيولوجيا اللياقة البدنية ، درا الفكر العربي ط ٢، القاهرة ، ٢٠٠٣ .

٨- بهاء الدين إبراهيم سلامة : فسيولوجيا الرياضة ، الطبعة الثانية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٤.

٩- حمدي عبد الرحيم ، عادل حلمي : نشاط إنزيمات الترانس أمينيز في بلازما الدم بعد أداء ٤٠٠ م و ٨٠٠م و٣٠٠٠م جري وعلاقتها ببعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمي للاعبي المسافات المتوسطة ، المؤتمر العلمي الدولي (الرياضة والعولمة) ، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة ، جامعة حلوان ، ٢٠٠١ .

١٠- ليلى عبد الباقي : " تأثير المجهود البدني علي تركيز إنزيمات الترانس أمينيز النازع للهيدروجين LDH للاعبات العدو والجري وعلاقتهما بالمستوى الرقمي " ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة حلوان ، ١٩٩٦ .

١١- محمد حسن علاوي ، أبو العلا عبد الفتاح : فسيولوجيا التدريب الرياضي ، ط ١١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٠ .

١٢- هيثم عبد الحميد داود : تأثير حمل التدريب الهوائي واللاهوائي علي مستوى تركيز إنزيمي CPK , HBDH α بعد الأداء وخلال فترة الاستشفاء لدى الرياضيين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة حلوان ، ١٩٩٩.

ثانيا : المراجع الأجنبية :

13- Carl. A Burtis, Edward. R Ashwood : Tietz textbook of Clinical Chemistry, Saunders company, third edition, PP 670-671, USA, 1999 .

14- Colan.S.D , Sanders.S.P, Purow.K.M : Effects on Left Ventricular Systolic Mechanics in Athletes, Journal of the American College of Cardiology, PP 776-783, 1996.

15- Ernest Maglischo : Swimming Fastest, Human Kinetics, PP 350-368, 2003.

16- Ferry. A, Duvallet. M : The effect of experimental protocol on the relation ship between blood lactate and workload, journal of sports med, vol. 28. PP 341-347, 1988.

17- Franklin . M.E , Curier . D : Effect o session of muscle soreness inducing weigh lifting exercise on serum **CPK** & plasma volume, Journal of orthopedic & sports physical therapy. PP 316-321, 1991.

18- Gillespie . A, Fox.E, Merola. J : Enzyme adaptations in rat skeletal muscle after two intensities of treadmill training, Journal Of sports medicine, PP 461 – 466, 1982.

19- Gowenlocik AH : In varley `s practical clinical biochemistry, 6 Th. Edition, 1988.

20- Imaki .M : Evaluation of the effects of various factors on the serum alpha hydroxybutyrate dehydrogenase activity in young females . journal of sports med, 1995.

21- Leger.L.A : The effects of continuous and intermittent training upon ATP , PC , CPK , AK and "m" and "h" , LDH in skeletal muscle heart and liver of the rat . Journal of sports medicine, 1994.

22- Mark Harries : Oxford Text Book of Sport Medicine, Oxford University Perss, PP 257-246, 1996.

23- Merle Foss, Steven Netevin : Fox`s Physiological Basis For Exercise and Sports, Megraw, Mill, USA, 1998.

24- Moss DW : Enzyme tests in diagnosis . Arnold edition, 1996 .

25- Oguz Karamizrek-s : Changes in serum creatine Kinase , Lactate Dehydrogenase and aldolase activities following Supramaximal exercise in athletes , J . of sports Americana , vol. 34, 1994.

26- Perlmutter .B. C : The Kinetics of serum enzymes following maximal exercise stress testing in healthy men , Annals of sports med , PP 178-181, 1997.

27- Philis . w, Longfort . J : Plasma , LDH and CK after anaerobic exercise , journal of sports med , Vol . 9 . Stuttgart, 1988.

28- Tesch . PA, Thorsson . A, Essen.B : Enzyme activities of FT and ST muscle fibers in heavy-resistance trained athletes , journal of sports med, 1989 .

29- Victor . L, Donald . B : Biochemistry , third edition , Harwal Publishing , London, 1994 .

30- Wilmore. G, Costill.D : Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics, Second Edition, 1999.