علاقة التعب العضلي ببعض المتغيرات البيوكيميائية

لمتسابقي ٨٠٠ متر جرى

* أ.م.د./ نادر محمد شلبي

** أ.م.د./ السيد محمد حسن بسيوني

تقديم :

أصبح البحث العلمي في مجتمعنا الحديث ضرورة ملحة للوصول إلى أعلى المستويات في جميع مجالات الحياة وذلك عن طريق التعرف على القدرات والإمكانات البشرية الكامنة واستغلالها وتحقيق أكبر قدر ممكن من الطاقة الإنسانية وإخضاعها للنظريات العلمية والاستفادة منها في التدريب الرياضي في إعداد برامج مقننة مبنية على أسس علمية سليمة، الأمر الذي سيكون له الأثر الإيجابي على حياة الفرد ويزيد من كفاءته العالية مع الاقتصاد في الجهد.

ويعتبر علم الكيمياء الحيوية واحدا من اهم العلوم التي تشغل عقل وفكر الرياضيين والأطباء المهتمين بالمجال الرياضي لما له من تأثير على الارتقاء والنهوض بالأداء الحركي لجميع الأنشطة الرياضية، حيث تعتبر انعكاسا لاثر التدريب الرياضي على الاجهزة الحيوية عن طريق تطوير طرق واساليب التدريب المختلفة، الأمر الذي سيتحقق معه العلاقة الإيجابية بين التقدم والإنجاز الرياضي في المحافل الدولية.

كما تتطلب رياضة ألعاب القوى كاحد الرياضات التنافسية، قدرات بدنية ومهاريه عالية لتحقيق إنجاز رقمي والتغلب على التعب العضلي الذي يؤدي إلى انخفاض في القدرة على العمل وبالتالي انخفاض في عمليات الأيض بالعضلة كنتيجة للاجهاد. (٦ : ٨٤)

ويظهر هرمون المورفين الداخلي ويزداد في الدم حيث تتضح أهميته في انتقاله الى مكان الألم في حالة حدوثه كاستجابة لتخفيف حدة الألم او التعب. (١٦ : ٢٩٩)

---

* أستاذ مساعد بقسم علوم الصحة والتربية الصحية بكلية التربية الرياضية ببورسعيد - جامعة قناة السويس

** أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي بكلية التربية الرياضية ببورسعيد - جامعة قناة السويس

ويبين ماك أردل وآخرون McArdle et al. (١٩٩٦م) أن إنزيم لاكتات نازعة الهيدروجين يعمل على نقل الهيدروجين الذى يساعد فى أكسدة حمض اللاكتيك إلى حمض البيروفيك فى وجود عامل مساعد NAD كمستقبل للهيدروجين وتدعى هذه العملية بعملية الأكسدة، ومن هنا يسمى الإنزيم القائم بعملية إتمام تحويل حمض البيروفيك إلى حمض لاكتيك بالإنزيم نازع الهيدروجين. (١٨ : ٢٢٢)

وتشير فريال رمزى وسناء عبد السلام (١٩٩١م)، كمال الشرقاوى (١٩٩٧م) إلى أن مستوى تركيز الفوسفور فى الدم مهم فى جميع تفاعلات الميتابوليزم فى الجسم وخاصة أثناء النشاط الرياضى حيث أن التحول الفوسفورى للجلوكوز هو الخطوة الأولى للتمثيل الغذائي له، كما يدخل فى تركيب ATP، PC وهى المركبات المسئولة عن إنتاج الطاقة بالجسم، كما ينظم عملية امتصاص ونقل الدهون والتوازن الحمضى والقلوى فى الجسم. وأن مستوى تركيز الكالسيوم فى الدم مهم لتنظيم وظائف القلب والعضلات والأعصاب. كما يساعد على إفراز هرمون الأنسولين نتيجة لوجوده فى المحاليل البنكرياسية مما يسهم فى التأثير الإيجابى للمحافظة على مستوى الجلوكوز بالدم أثناء النشاط الرياضى. كما يعمل على تنشيط العديد من الإنزيمات التى تعمل على انطلاق الطاقة من الكربوهيدرات. كما يساعد على منع الحموضة والقلوية الزائدة فى الدم ويلعب دورا بالغا فى أداء أعصاب العضلات، ويضيف كل من فريال رمزى (١٩٩١م)، كمال الشرقاوى (١٩٩٧م) أن الفوسفور يتحد أغلبه مع الكالسيوم لتكوين العظام والأسنان. وأن أى تناول للكالسيوم يعنى تناولا للفوسفور. (٨٠ : ١٥٨-١٦٧)، (٩ : ٦٥)

ويعتبر هرمون الكورتيزول من أهم الهرمونات التى تؤثر على سكر الجلوكوز وتنظيم عمليات التمثيل الغذائى لسكر الجلوكوز والمواد الكربوهيدراتية والبروتين، كما يقوم بعدد من الوظائف الحيوية مثل تكوين الجليكوجين وزيادة الإنزيمات التى تساعد على تحويل الأحماض الأمينية إلى جلوكوز فى الكبد، إضافة إلى زيادة نسبة تركيز الجلوكوز. (١٤ : ٦٥)، (١٦ : ٢٨٩)

وترجع أهمية اختيار المتغيرات البيوكيميائية المتمثلة فى (هرمونى الكورتيزول والمورفين الداخلى، وحمض اللاكتيك، إنزيم لاكتات نازعة الهيدروجين، وملحى الكالسيوم والفوسفور) فى الدم لدورهم الهام فى كثير من العمليات الحيوية بالجسم وخاصة أثناء النشاط الرياضى وذلك لتحديد علاقة التعب العضلى بتلك المتغيرات ونسب مساهمتها على المستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.

مشكلة البحث :

تعتبر دراسة التغييرات البيوكيميائية التى تصاحب النشاط الرياضى بمختلف أنواعه واحدة من أهم الدراسات التى تحظى باهتمام الكثير من الباحثين، وهذه التغيرات سواء كانت وقتية أو مستمرة فهى تساعد كثيرا فى اختيار اللاعبين وتطوير طرق التدريب والمرتبطة بها وأيضا المساهمة فى الارتقاء بمستوى أداء اللاعبين عامة والمستوى الرقمى خاصة مع الوقوف على حالتهم التدريبية حيث تتأثر كافة النظم الحيوية بممارسة النشاط الرياضى وتعدل من وظائفها وتتكيف مع الأحمال البدنية الواقعة عليها.

وتمثل ظاهرة التعب الناتج عن نقص الأكسجين ومصادر الطاقة المختلفة وإنتاج نواتج إيضية فى العضلات والدم جانبا هاما من معوقات الوصول للمستويات العليا.

ومن خلال ما أمكن للباحثان الحصول والاطلاع عليه من دراسات وجد الباحثان أن هناك العديد من الدراسات التى تناولت التعب وأثره على مستوى الأداء العضلى ببعض المتغيرات البيوكيميائية التى قد تسبب أو تسهم بصفة أساسية فى حدوث التعب العضلى فى مجال هام مثل ألعاب القوى وخاصة سباق ٨٠٠ متر جرى.

لذا رأى الباحثان أنه من خلال هذه الدراسة يمكن التعرف على أهم مسببات التعب العضلى ومعرفة ما يحدث من تغيرات كيميائية نتيجة المجهود البدنى الحادث فى سباق ٨٠٠ متر جرى، حتى يستطيع العاملين فى المجال التدريبى لألعاب القوى التعرف على أسباب حدوث التعب والتغلب عليها لزيادة قدرة اللاعب على تحمل التعب ووضع البرامج التدريبية لتحقيق أفضل النتائج

أهداف البحث :

١ - التعرف على مستوى تركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية قبل وبعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى.

٢ - التعرف على نسب التغيير فى معدلات بعض المتغيرات البيوكيميائية بين قبل وبعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى.

٣ - التعرف على العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوكيميائية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.

٤ - التعرف على نسب مساهمة بعض المتغيرات البيوكيميائية فى المستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.

فروض البحث :

١ - توجد فروق دالة إحصائياً فى مستوى معدلات بعض المتغيرات البيوكيميائية قبل وبعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى لصالح بعد الأداء.

٢ - تختلف نسب التغير فى مستوى بعض المتغيرات البيوكيميائية قبل وبعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى لصالح بعد الاداء.

٣ - تجد علاقة ارتباط بين بعض المتغيرات البيوكيميائية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.

٤ - تختلف نسب مساهمة بعض المتغيرات البيوكيميائية فى المستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.

الدراسات السابقة :

١ - أجرى أحمد على حسن (١٩٩٠م) بدراسة هدفت إلى التعرف على أى الطريقتين (التدليك العام - التدليك الجزئى) أفضل للاسراع بعملية استعادة الشفاء وذلك من خلال التعرف على تأثير كل منها على بعض المتغيرات الفسيولوجية المتمثلة فى معدل النبض وضغط الدم ومستوى تركيز كل من إنزيم L.D.H والجلوكوز والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم فى الدم بالإضافة إلى أعداد كرات الدم الحمراء على عينة مكونة من (٢٠) ملاكم، (١٠) سباحين، (١٠) لاعبى كرة قدم. وكانت أهم النتائج ان

إجراء التدليك العام والجزئي بنوعيه يؤدى إلى انخفاض معدل النبض وضغط الدم وكذلك الزيادة لمتغيرات الدم (الصوديوم، البوتاسيوم)، إنزيم L.D.H، وكرات الدم الحمراء بصورة أسرع نحو المستوى الطبيعي التي كانت عليه قبل الأداء. (٢)

٢- قامت ابتسام توفيق (١٩٩١م) بدراسة بعنوان "تأثير الجهد البدني اللاهوائي والجهد الهوائي على هرمون المورفين الداخلي بالدم لدى السباحات، على عين من لاعبات السباحة بنادي الشمس الرياضي وكان قوامها (٢٠) سباحة تتراوح أعمارهن ما بين ١٤-١٨ سنة وأسفرت أهم النتائج عن زيادة نسبة التحسن في تركيز هرمون المورفين الداخلي بعد أداء المجهود البدني المقنن اللاهوائي بحوالي ٢٥,٢٧% أكثر من الجهد البدني الهوائي. (١)

٣- أجرى محجوب سعيد (١٩٩٢م) دراسة "أثر أداء بعض مسابقات المضمار ذات الطابع الهوائي واللاهوائي على بعض المتغيرات البيوكيميائية في الدم" على عينة قوامها (٤٥) متسابقاً من ألعاب القوى بدولة الإمارات العربية المتحدة، قسمت إلى ثلاث مجموعات (مجموعة ١٠٠ متر، مجموعة ١٥٠٠ متر، مجموعة ٥٠٠٠ متر جري) تم القياس بعد أداء الحمل البدني مباشرة والمتمثل في تلك السباقات وكانت أهم النتائج أنه توجد فروق دالة إحصائياً في مستوى هرمون الكورتيزول بين متسابقي ٥٠٠٠، ١٥٠٠، ١٠٠ متر لصالح متسابقي ١٠٠ متر، ١٥٠٠ متر جري. (١٠)

٤- قام أندرسون وآخرون Anderson et al. (١٩٩٣م) بدراسة هدفت إلى التعرف على تأثير المجهود البدني على هرمون الكورتيزول والأنسولين في الدم لدى الممارسين وغير الممارسين على عينة قوامها ١٤ من الذكور (٧ مدربين، ٧ غير مدربين) وأسفرت أهم النتائج عن أن تناول الجلوكوز المشار بالأنسولين يزيد في الفرد المدرب. (١٣)

٥- أجرت إقبال عبد الدايم (١٩٩٦م) دراسة "تأثير مستحضر غذائي (هيموتون) على بعض مكونات الدم وهرموني الغدة الدرقية والمستوى الرقمي لمتسابقات ٨٠٠ متر جري" على عينة مكونة من ١٢ متسابقة تتراوح أعمارهن من ١٨-٢٢ سنة، وقد أسفرت النتائج عن ارتفاع معنوي في عدد كرات الدم الحمراء وتركيز هرموني الغدة الدرقية أثناء الراحة وبعد المجهود بالإضافة إلى تحسن المستوى الرقمي. (٤)

٦- قام محمود عبد الحافظ (١٩٩٦م) بدراسة بعنوان تأثير حمل بدنى مرتفع الشدة على تركيز اللاكتيك ودرجة الأس الهيدروجينى فى الدم باستخدام فترات راحة مختلفة لمتسابقى ٤٠٠ متر عدو". على عينة قوامها ٥ متسابقين بالدرجة الأولى والمنتخب القومى، متوسط أعمارهم ٢٢,٢ سنة، وأسفرت أهم النتائج عن ازدياد كل من تركيز حمض اللاكتيك فى الدم ومعدل النبض بينما ينخفض درجة الأس الهيدروجين (pH) فى الدم بزيادة عدد التكرارات أو باستخدام فترات الراحة الثابتة (٥ دقائق) على التوالي بين التكرارات. (١٢)

٧- أجرى السيد بسيونى، نادر شلبى (١٩٩٨م) دراسة هدفت إلى التعرف على تأثير تطوير القدرة الهوائية على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والتخلص من حمض اللاكتيك للاعبى ١٥٠٠ متر جرى باستخدام التدريبات الهوائية واللاهوائية فى نهاية الوحدة التدريبية على عينة مكونة من (٢٠) ناشئ من نادى بورفؤاد الرياضى قسمت إلى ثلاث مجموعات تجريبية وأخرى ضابطة قوامها (١٠) ناشئين من نادى الرباط الرياضى، وأوصى الباحثان باستخدام التدريبات الهوائية متدرجة الشدة فى الانخفاض فى نهاية الوحدة التدريبية أو بعد المنافسات للتخلص من حمض اللاكتيك. (٣)

٨- قامت سحر حجازى (١٩٩٩م) بدراسة هدفت إلى إيجاد العلاقة بين قلق المنافسة الرياضى وتركيز الهرمونات قبل وأثناء وبعد المنافسة لدى السباحات. على عينة قوامها (١٥) سباحة من طالبات جامعة الزقازيق المشتركات فى بطولة الجامعات للسباحة، وأسفرت أهم النتائج عن أنه يصاحب التوتر يوم المنافسة ببعض التغيرات النفسية التى يمكن التعرف عليها من خلال قياس القلق كحالة ومن خلال بعض القياسات المعملية المرتبطة بهرمونات التوتر (الادرينالين، النورأدرينالين) ومن خلال بعض القياسات الفسيولوجية (معدل النبض، ضغط الدم). (٧)

ومن خلال عرض الدراسات السابقة التى تمكن الباحثان من الحصول عليها تجد أنها اما لدراسة أفضلية بعض طرق التدليك على الإسراع فى عودة بعض المتغيرات الفسيولوجية وتركيز بعض الإنزيمات أو الهرمونات ومكونات الدم إلى المستوى الطبيعى التى كانت عليه قبل الأداء، أو لدراسة المجهود البدنى، أو لدراسة أثر التدريب الرياضى المنظم على تركيز

بعض المتغيرات البيوكيميائية، أو لدراسة مستحضرات غذائية على بعض مكونات الدم أو الهرمونات، أو لإيجاد العلاقة بين بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى القلق. ونظرا إلى تشابه الاستجابات الفسيولوجية لأجهزة الجسم خلال الأنشطة الرياضية من الناحية النوعية إلا أنها تختلف من حيث الكم والمستوى والدرجة، ويتحكم فى ذلك عوامل عديدة من أهمها نوعية النشاط الرياضى وطبيعة عمليات التمثيل الغذائى والحالة التدريبية والنفسية للرياضى ولقد عكست الدراسات والبحوث التى أجريت فى هذا المجال عن مدى اهتمام الباحثين بإجراء أبحاثهم عن الكشف عن تأثير المجهود البدنى على تركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية وما يحتويه الدم من مكونات وذلك بغرض الوقوف على آليات العمل الوظيفى حتى يمكن استثماره فى تخطيط وتوجيه البرامج التدريبية من جانب ومتابعة حالة اللاعب ومستواه من جانب أخر.

ومن خلال ما أمكن للباحثان الحصول عليه والاطلاع عليه من دراسات إلا أن هذه الدراسات لم تتطرق فى حدود علم الباحثان إلى علاقة التعب العضلى وبعض المتغيرات البيوكيميائية التى قد تسهم أو تسبب بصفة أساسية فى حدوث التعب العضلى أو فى تحسين المستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.

المصطلحات المستخدمة فى الدراسة :

المورفين الداخلى : هو هرمون ببروتينى المنشأ ويفرز بواسطة الغدة النخامية ويقوم بخفيض الإحساس بالألم وله تأثير مشابه للمورفين ويتدرج إفراز الهرمون تبعا للجهد المبذول (إدوارد فوكس ١٩٨٨).

الكورتيزول : هو أحد الهرمونات لقشرة الغدة الكظرية ويقوم الهرمون بدور فعال فى عمليات الأيض داخل العضلات (لامب ١٩٨٤).

التعب العضلى : ظاهرة فسيولوجية طبيعية تؤدى إلى الارتفاع بالمستوى الوظيفى والعضوى للفرد فى حالة زيادته عن الحد الطبيعى بدرجة كبيرة (محمد علاوى وأبو العلا عبد الفتاح ١٩٨٤).

حمض اللاكتيك : هو الصورة النهائية لانشطار السكر في غياب الأكسجين، وحينما يتجمع في العضلة أو الدم ويصل لمستوى عالى ينتج عن ذلك تعب وقتى ويعتبر ذلك عائقا بالنسبة للاعب (حسين حشمت ١٩٩٩).

حمض البيروفيك : هو نتاج تحلل الجلوكوز فى وجود الأكسجين (حسين حشمت ١٩٩٩).

إجراءات البحث :

١ - منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج الوصفى مستعينا بوسائل التحليل المعملى.

٢ - عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية يمثلون المنطقة فى بطولات الجمهورية واشتملت على (١٥) متسابقا من متسابقى ٨٠٠ متر جرى بمنطقة الإسماعيلية لألعاب القوى، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٧-١٩ سنة) وتم إجراء التجانس بين أفراد العينة فى متغيرات (السن، الطول، الوزن، والعمر التدريبى) ويعرض الجدول (١) خصائص وتجانس العينة.

جدول (١)

مواصفات عينة الدراسة

ن = ١٥

بيانات إحصائية / المتغيرات		س	± ع	الوسيط	معامل الالتواء
السن	(سنة)	١٨,١٦	٠,٨٨	٥١٧,٩٢	٠,٨١٨
الطول	(سم)	١٧١,٢٥	٣,٥٧	١٧٠	٥
الوزن	(كجم)	٦٧,٧٥	٤,٤٥	٦٢,٥٠	١,١٢٢
العمر التدريبى	(سنة)	٥,٣٥	١,١٥	٤,٩٢	١,٢٢

جدول (١) يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية وكذا قيم معاملات الالتواء حيث انحصرت ما بين (٠,٨١٨ ، ١,١٢٢) وجميعها انحصر ما بين ±٣ مما يدل على تجانس أفراد العينة.

القياسات والأدوات المستخدمة :

أولا : القياسات المستخدمة :

١ - حساب السن، الطول، الوزن، العمر التدريبى.

٢ - المتغيرات البيوكيميائية :

- تركيز هرمون المورفين الداخلى قبل وبعد الأداء (بيكوجرام/ لتر).
- تركيز هرمون الكورتيزول قبل وبعد الأداء (ميكروجرام/ ديسيلتر).
- تركيز لاكتات نازعة الهيدروجين قبل وبعد الأداء (وحدة/ لتر).
- تركيز حمض اللاكتيك قبل وبعد الأداء (ملى مول/ لتر).
- تركيز الكالسيوم قبل وبعد الأداء (ملى جرام/ لتر).
- تركيز الفوسفات قبل وبعد الأداء (ملى جرام/ ديسيلتر).

٣ - المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى.

ثانيا : الأدوات المستخدمة :

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول (لأقرب ½سم).
- ميزان طبى لقياس الوزن (لأقرب ½كجم).
- ساعات إيقاف إلكترونية (٠,٠١ ث).
- سرنجات بلاستيك ٥سم^{3} لسحب عينات الدم وللاستخدام مرة واحدة بمعرفة طبيب متخصص.
- أنابيب خاصة لحفظ عينة الدم.
- مانع للتجلط وقطن طبى وكحول.
- جهاز طرد مركزى لفصل البلازما عن مكونات الدم.
- كواشف ومحاليل خاصة للتحليل المعملى.
- جهاز أكيوسيورت.
- عداد جاما وجهاز التحليل الطيفى وجهاز الامتصاص الاشعاعى.
- شرائط قياس.

الدراسة الأساسية :

تم إجراء الدراسة والقياسات بنادى الإسماعيلى الرياضى فى الساعة التاسعة صباحا يوم ٢٠٠١/١١/٢٨ حيث تم الآتى :

- تم سحب الدم قبل وبعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى وبعد الانتهاء من أخذ عينات الدم تم وضعها فى أنابيب خاصة وتم فصلها ووضع السيرم فى أنابيب جديدة ما عدا حمض اللاكتيك الذى تم قياسه باستخدام الدم مباشرة على جهاز أكيوسيورت.
- استخدام عداد جاما لقياس هرمون المورفين الداخلى والكورتيزول، وجهاز الامتصاص الإشعاعى لقياس الكالسيوم والفوسفات وجهاز التحليل الطيفى لنزيم لاكتات نازعة الهيدروجين ثم تم جمع القياسات وجدولتها.

المعالجات الإحصائية :

تم استخدام المعالجات الإحصائية التالية :

- المتوسط الحسابى.
- الانحراف المعيارى.
- الوسيط.
- معامل الالتواء.
- النسب المئوية للتغير.
- اختبار ولكسون.
- معامل الارتباط البسيط.
- التحليل المنطقى للانحدار.

عرض النتائج :

جدول (٢)

دلالة الفروق لبعض المتغيرات البيوكيميائية والنسب المئوية

للتغير بين قبل وبعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى

ن = ١٥

بيانات احصائية / المتغيرات	قبل الأداء		بعد الأداء		مجموع الإشارات		نسبة التغيير	
	س/	±ع	س/	±ع	الموجبة	السالبة	س/	±ع
كورتيزول (ميكروجرام/ ديسيلتر)	١٠,٦٩	١,٢٢	١٩,٢٨	٢,٢٧	٢١٠	٩٩	٨١,٠٤	١٩,٧٠
لاكتات نازعة الهيدروجين (وحدة/لتر)	٤٣,٣١	٤,٢٠	٨٧,٣١	٦,٤٣	٩٦	٩٠٣	١٠٢,٦٧	١٨,٤٨
حمض اللاكتيك (ميلي مول/لتر)	١,١٨	٠,٣٤	٥,٤٠	١,٣٠	٣٣	١٠٠	٣٨٩,١٥	١٣٥,١٤
المورفين الداخلي (بيكوجرام/ لتر)	٢٥,٧١	٥,٤٧	٤٢,٨٢	٤,٣١	٢٦,٥	١٠٢,٥	٧٢,٣٧	٢١,٥٩
الكالسيوم (ملي جرام/ديسيلتر)	٩,٠٣	٠,٣٩	٩,٦٥	٠,٤٨	٢٢١	٨٨	٦,٨٧	٥,٩٧
الفوسفات (ميلي جرام/ديسيلتر)	٢,٧٩	٠,٢٨	٤,٣٦	٠,٢١	٢١٥	٩٤	٥٧,٧٠	١٧,٧٥
المستوى الرقمي لسباق ٨٠٠ متر جرى			٢,١٠	٠,٠٧				

قيمة ولككسون عند ٠,٠٥ = ٢٥ * تعني دالة إحصائيا عند ٠,٠٥

يتضح من الجدول (٢) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠,٠٥) في جميع متغيرات البحث (الكورتيزول، لاكتات نازعة الهيدروجين، حمض اللاكتيك، المورفين الداخلي، الكالسيوم والفوسفات) بين قبل وبعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى لصالح بعد الأداء كما انحصرت النسب المئوية لمعدلات تغير القياسات قبل وبعد الأداء لسباق ٨٠٠ متر جرى بين (٦,٩٧%، ٣٨٩,١%).

جدول (٣)

مصفوفة معاملات الارتباط البسيط بين بعض المتغيرات البيوكيميائية والمستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى

ن = ١٥

المتغيرات	كورتيزول قبل	كورتيزول بعد	لاكتات نازعة قبل	لاكتات نازعة بعد	لاكتيك قبل	لاكتيك بعد	مورفين داخلى قبل	مورفين داخلى بعد	كالسيوم قبل	كالسيوم بعد	فوسفات قبل	فوسفات بعد	المستوى الرقمى
وز قبل المجهود													
وز بعد المجهود	٠,٢٩٣												
ارعة الهيدروجين قبل	٠,٢٥٣	-٠,٢٥٣											
ارعة الهيدروجين بعد	٠,٢٣٨	-٠,٥٢٣	٠,٥٧٢										
قبل المجهود	-٠,٤٨٣	-٠,٥٣٠	-٠,٢٩	-٠,٠٧١									
بعد المجهود	٠,٢٦٨	-٠,١٨٢	٠,٢١٥	-٠,٢١٥	٠,٥٢٨								
داخل قبل المجهود	-٠,٠١٤	-٠,١٨١	٠,٢٧٠	-٠,٢٢٥	٠,٢٩٨	٠,٥١٨							
داخلى بعد المجهود	-٠,٥٤٤	-٠,٥٨٨	٠,٢٦٨	-٠,٢٠٥١	٠,٥١٣	٠,٢٩١	٠,٣٤٨						
قبل المجهود	٠,٠٠١	٠,٣٦٨	٠,٠٢٢	-٠,١٩٤	٠,٠٥٥	٠,٠٢٦	٠,٠٩٦	٠,٠٦٩					
بعد المجهود	-٠,٣١	٠,٣٥٤	-٠,٧٠٥	-٠,٣٤٢	٠,٢٢٥	٠,٠٩٣	٠,٠٠١	٠,٢٣١	٠,٢٥٥				
قبل المجهود	٠,٠٩٧	٠,١٥٧	-٠,١٧٩	-٠,٢٧٢	٠,٠٦٠	٠,٠٦٠	٠,٥٠٨	٠,٣١٧	-٠,٥٨٨	٠,٠١٨			
بعد المجهود	٠,٧٦١	٠,٢٧٩	-٠,٢٩١	٠,٠٧٦	٠,٠٤٥	٠,٥٠٦	٠,٢٥١	٠,٥١١	-٠,٢١٨	-٠,٠٠٩	٠,٠٧٤		
ى الرقمى	٠,٩٧	-٠,١٩٣	٠,١٥٩	-٠,٥٤٨	٠,٥٤١	٠,٥٨٦	٠,٥٦٦	٠,٣٠٤	-٠,٢٢٠	-٠,٣٣٠	-٠,٢٤٨	-٠,٤٩٤	

من جدول (٣) الخاص بمعاملات الارتباط بين بعض المتغيرات البيوكيميائية والمستوى الرقمي لسباق ٨٠٠ متر جرى، يتضح أن هناك (٢٣) معامل ارتباط دال إحصائيا عند مستوى معنوية (٠.٠٥) منها (٩) معامل ارتباط موجب (طردى) بنسبة (٣٩.١٣%) من العدد الكلى لمعاملات الارتباط الدالة إحصائيا، (١٤) معامل ارتباط سالب (عكسى) بنسبة (٦٠.٨٧%) من العدد الكلى لمعاملات الارتباط الدالة، حيث كانت هناك (٣) معاملات ارتباط موجبة (طردية) بين المستوى الرقمي لسباق ٨٠٠ متر جرى وكل من تركيز حمض اللاكتيك قبل الأداء (راحة) وبعد الأداء، هرمون المورفين الداخلى قبل الأداء (الراحة) بينما كانت هناك (٤) معاملات سالبة (عكسية) بين المستوى الرقمى وكل من هرمونى الكورتيزول بعد الأداء، ولاكتات نازعة الهيدروجين بعد الأداء والكالسيوم قبل الأداء (الراحة) والفوسفات بعد الأداء.

كما يتضح وجود علاقة ارتباط إيجابية (طردية) بين هرمون الكورتيزول قبل الأداء (الراحة) وبين كل من الكورتيزول بعد الأداء، وحمض اللاكتيك قبل الأداء، بينما كانت سلبية (عكسية) مع هرمون المورفين الداخلى والفوسفات بعد الأداء. كما توجد علاقة ارتباط عكسية (سالبة) بين هرمون الكورتيزول بعد الأداء وبين كل من لاكتات نازعة الهيدروجين بعد الأداء، حمض اللاكتيك قبل الأداء، المورفين الداخلى بعد الأداء، والمستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى.

كما يتضح من الجدول (٣) وجود علاقة ارتباط طردية بين لاكتات نازعة الهيدروجين قبل وبعد الأداء، بينما كانت علاقة الارتباط عكسية بين لاكتات نازعة الهيدروجين قبل الأداء والكالسيوم بعد الأداء. كما وجدت علاقة ارتباط طردية (موجبة) بين حمض اللاكتيك قبل وبعد الأداء، وبين حمض اللاكتيك قبل الأداء وكل من هرمون المورفين الداخلى بعد الأداء والمستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى.

كما توجد علاقة ارتباط موجبة (طردية) بين حمض اللاكتيك بعد الأداء وكل من هرمون المورفين الداخلى قبل الأداء والمستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى، بينما كانت علاقة الارتباط عكسية (سالبة) بين حمض اللاكتيك بعد الأداء والفوسفات بعد الأداء وهناك علاقة ارتباط طردى (موجب) بين المورفين الداخلى قبل الأداء وكل من الفوسفات قبل

الأداء والمستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر، وكذلك توجد علاقة ارتباط طردية بين هرمون الكورتيزول الداخلى بعد الأداء والقوسفات بعد الأداء بينما كانت علاقة الارتباط عكسية بين الكالسيوم قبل الأداء والمستوى الرقمى وكذلك القوسفات قبل الأداء.

جدول (٤)

نسبة مساهمة بعض المتغيرات البيوكيميائية فى المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى

بيانات إحصائية / المتغيرات	المقدار الثابت	معامل الانحدار	الخطأ المعيارى	درجات الحرية	قيمة (ف)	نسبة المساهمة %
تركيز الكورتيزول بعد الأداء	٥,٧٩٧	٢,١٢٤-	٠,٤٤٢		٧,٨١	٠,١٢٥
تركيز لاكتات نازعة الهيدروجين بعد الأداء		٠,٩٧٣-	٠,٢٤١		٦,١٥	٠,١٠٧
حمض اللاكتيك قبل الأداء		١,٠٤٥	٠,٠٢٤		١٢,٧٥	٠,١١٠
حمض اللاكتيك بعد الأداء		٢,٣٥١	٠,٦١٩		١٢,١٥	٠,٢٣٧
هرمون الكورتين الداخلى قبل الأداء		٠,٠٩١	٠,٠٢٦		١١,١٤	٠,١٢٩
الكالسيوم قبل الأداء		٠,٧٥٤-	٠,٢١١		٦,١٥	٠,٠٩١
القوسفات بعد الأداء		٠,٨٩٢-	٠,١٢٩		٥,٠٢	٠,٠٧٩
المجموع						٠,٩٢٨ %

يتضح من جدول (٤) أن أكثر المتغيرات المؤثرة على المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى هى تركيز كل من الكورتيزول والاكتات نازعة الهيدروجين بعد الأداء، حمض اللاكتيك قبل وبعد الأداء، هرمون الكورتين الداخلى قبل الأداء، وكل من الكالسيوم قبل الأداء، والقوسفات بعد الأداء، حيث بلغت نسبة مساهمتها على التوالى على الترتيب (٠,١٢٥، ٠,١٠٧، ٠,١١٠، ٠,٢٣٧، ٠,١٢٩، ٠,٠٩١، ٠,٠٧٩) ومعاملات انحدار المتغيرات كانت (-٢,١٢٤، -٠,٩٧٣، ١,٠٤٥، ٢,٣٥١، ٠,٠٩١، -٠,٧٥٤، -٠,٨٩٢) على التوالى وبلغت نسبة مساهمتها الإجمالية ٠,٩٢٨% والمقدار الثابت ٥,٧٩٧.

وبذلك تصبح المعادلة التنبؤية للمستوى الرقمى بدلالة كل من المتغيرات البيوكيميائية هى :

المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى = ٥,٧٩٧ - ٢.١٢٤ (تركيز الكورتيزول بعد الأداء) - ٠.٩٧٣ (تركيز لاكتات نازعة الهيدروجين بعد الأداء) + ١.٠٤٥ (حمض اللاكتيك قبل الأداء) + ٢.٣٥١ (حمض اللاكتيك بعد الأداء) + ٢,٣٩١ (المورفين الداخلى قبل الأداء) - ٠,٧٥٤ (الكالسيوم قبل الأداء) - ٠,٨٩٢ (تركيز الفوسفات بعد الأداء)

مناقشة النتائج :

أوضحت نتائج جدول (٢) وجود فروق دالة إحصائيا فى جميع المتغيرات البيوكيميائية قيد البحث بين قبل وبعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى لصالح بعد الأداء، كما يوضح الجدول (٣) النسب المئوية لمعدلات تغيير المتغيرات البيوكيميائية بعد الأداء عن قبل الأداء، حيث اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة كل من ابتسام توفيق (١٩٩١م)، سعيد محجوب (١٩٩٢م).

ويعزى الباحثان ارتفاع هرمونى الكورتيزول والمورفين الداخلى بعد الأداء إلى أن هرمون المورفين الداخلى يفرز فى نفس اللحظة مع الهرمون الحاث للكورتيزول ACTH تحت ظروف الضغط المختلفة كما أن زمن المجهود البدنى يؤثر أيضا على عملية إفراز كل من هرمون المورفين الداخلى وكذلك الهرمون الحاث للكورتيزول، كما يرجع السبب فى ارتفاع تركيز هرمون المورفين الداخلى بعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى وذلك للمعاونة على تحمل الألم الناجم عن المجهود البدنى.

كما يعزى الباحثان ارتفاع تركيز كل من حمض اللاكتيك وإنزيم لاكتات نازعة الهيدروجين بعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى إلى المجهود المرتفع الشدة وإلى انخفاض تركيز الأكسجين الواصل إلى العضلات مما ينتج عنه تحويل حمض البيروفيك بواسطة إنزيم لاكتات نازعة الهيدروجين إلى حمض اللاكتيك الذى بدوره يزيد من حموضة العضلات والتى تسبب انخفاض قدرات العضلات الفسيولوجية وحدوث التعب العضلى.

وتتفق نتائج تلك الدراسة مع نتائج كل من أحمد علي حسن (١٩٩٠م)، أندرسون وآخرون Anderson et al. (١٩٩٣م)، اقبال عبد الدايم (١٩٩٦م)، محمود عبد الحافظ (١٩٩٦م)، والسيد بسيوني، نادر شلبي (١٩٩٨م)، كما يؤكد نتائج الدراسة ما أشار إليه ماك أردل وآخرون McArdle et al. (١٩٩٦م) إلى أن إنزيم لاكتات نازعة الهيدروجين يعمل على نقل الهيدروجين الذي يساعد في أكسدة حمض اللاكتيك إلى حمض بيروفيك في وجود عامل مساعد NAD كمستقبل للهيدروجين وتدعى هذه العملية بعملية الأكسدة وتعني لكل ذرة أكسجين أو هيدروجين أو إلكترون، ومن هنا يسمى الإنزيم القائم بعملية إتمام تحويل حمض البيروفيك إلى حمض لاكتيك بالإنزيم نازع الهيدروجين.

وتضيف أميرة البارودي (١٩٩٩م) أن عمل إنزيم لاكتات نازعة الهيدروجين له أهميته في مساعدة اللاعب على إنتاج طاقة أكبر تؤخر ظهور التعب مع زيادة التحمل. كما أن حمض اللاكتيك قد يساهم في المساعدة أثناء إنتاجه بالعضلات والدم فيما بعد على تحويل الوسط إلى وسط حمضي وهذا يساعد على الإحساس بالتعب في بداية الأمر ولكن بعد فترة يتحول حمض اللاكتيك نفسه إلى الكبد والعضلات الغير عاملة مؤدية لتكوين مصدر جديد للطاقة أو مع توفر الأكسجين يتم تحويله بطريقة عكسية من حمض اللاكتيك إلى حمض بيروفيك بواسطة نفس الإنزيم.

وبالنسبة لدور كل من الكالسيوم والفوسفات في التعب العضلي، فقد أوضحت نتائج الدراسة وجود ارتفاع في تركيز كل من الكالسيوم والفوسفات بعد أداء سباق ٨٠٠ جري، فقد اتفقت تلك النتائج مع ما أشار إليه واجنر Wagner (١٩٩٢م) الى أن زيادة تركيز كل من الكالسيوم والفوسفات يساهم في حدوث التعب العضلي، ويرجع السبب في ذلك في خفض حساسية البروتينات الخاصة بعملية الانقباض وهي التروبونين والأكتين والمايوسين للكالسيوم مما يعني خلل في آلية الانقباض العضلي.

ويضيف روبرجز وروبرتز Robergs & Roberts (١٩٩٧م) أنه كلما زادت شدة التدريب وقل زمن الممارسة كلما زادت عوامل المساهمة الطرفية وكذلك عوامل

المساهمة داخل العضلات فى تكوين التعب العضلى، وأن هناك مجموعة من العوامل تـؤثر تأثيرا بالغا فى عملية التعب العضلى والذى ترجع إلى :

١- حدوث الحموضة داخل العضلات.
٢- تأثير الجهاز العصبى المركزى.
٣- زيادة الفوسفات والكالسيوم.
٤- زيادة الأمونيا.
٥- أسباب كهربية كيميائية.
٦- زيادة ثانى أدينوسين الفوسفات ADP.
٧- انخفاض ثالث أدينوسين الفوسفات ATP.

كما أوضحت نتائج جدول (٣) الخاص بمعاملات الارتباط بين المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى وبعض المتغيرات البيوكيميائية، وجود علاقة ارتباط طردية (موجبة) بين المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى وكل من حمض اللاكتيك قبل وبعد الأداء وهرمون المورفين الداخلى قبل الأداء، بينما كانت عكسية (سالبة) بين المستوى الرقمى وكل من الكورتيزول، لاكتات نازعة الهيدروجين والفوسفات بعد الأداء، وبين المستوى الرقمى والكالسيوم قبل الأداء، كما اتضح وجود علاقات ارتباطية إما طردية أو عكسية بين المتغيرات البيوكيميائية فيما بينها، كما وضحت مسبقا فى عرض نتائج جدول (٣).

ويعزى الباحثان وجود العلاقات الارتباطية بين المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر وبعض المتغيرات البيوكيميائية، وأن العلاقة والزيادة فى مستوى تركيز الكالسيوم والفوسفات فى الدم بعد المجهود إلى أن المجهود البدنى يؤدى إلى زيادة نشاط فيتامين (D) حيث يعمل فيتامين (D) على زيادة امتصاص الكالسيوم فى الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة مما يؤدى إلى زيادة الكالسيوم فى الدم، كما يعمل أيضا على زيادة ارجاع الكالسيوم من الكلى إلى الدم، كما اتفقت نتائج الدراسة مع ما أشار إليه كل من فريال رمزى (١٩٩٠م)، وكمال الشرقاوى (١٩٩٧م) إلى أن مستوى تركيز الفوسفور فى الدم مهم فى جميع تفاعلات الميتابوليزم فى الجسم وخاصة أثناء النشاط الرياضى حيث أن التحول الفوسفورى للجلوكوز هو الخطوة الأولى للتمثيل الغذائى له، كما يدخل فى تركيب ATP، PC وهى المركبات المسئولة عن إنتاج الطاقة بالجسم، وأن مستوى تركيز الكالسيوم فى الدم مهم لتنظيم وظائف القلب والعضلات والأعصاب، كما يساعد على إفراز هرمون

الأنسولين نتيجة لوجوده في المحاليل البنكرياسية مما يسهم في التأثير الإيجابي للمحافظة على مستوى الجلوكوز بالدم أثناء النشاط الرياضي، ويلعب دورا هاما في أداء أعصاب العضلات، كما أن الفوسفور يتحد أغلبه مع الكالسيوم لتكوين العظام والأسنان، وأن أي تناول للكالسيوم يعني تناولاً للفوسفور.

كما يرجع الباحثان العلاقة بين هرمون الكورتيزول وبعض المتغيرات البيوكيميائية الأخرى (حمض اللاكتيك وإنزيم لاكتات نازعة الهيدروجين) وكذا الزيادة في نسبة تركيز الكورتيزول والمورفين الداخلي في الدم بعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى إلى زيادة الضغوط أثناء المجهود البدني وكذلك حاجة الجسم إلى توفير الكميات المطلوبة من الجلوكوز لتوفير الزيادة في الطاقة التي يحتاجها المتسابق أثناء المجهود البدني، وهذا ما أوضحته نتائج الدراسة. واتفقت مع ما أشار إليه فوكس Fox (١٩٩٦م) إلى أن هرمون الكورتيزول يعتبر من أهم الهرمونات التي تؤثر على سكر الجلوكوز وتنظيم عمليات التمثيل الغذائي لسكر الجلوكوز والمواد الكربوهيدراتية والبروتين كما يقوم بعدد من الوظائف الحيوية مثل زيادة الإنزيمات التي تساعد على تحويل الأحماض الأمينية إلى جلوكوز في الكبد إضافة إلى زيادة نسبة الجلوكوز في الدم.

ويعزى الباحثان العلاقة والزيادة في نسبة تركيز هرمون المورفين الداخلي بعد أداء ٨٠٠ متر جرى إلى أن الضغوط الناتجة عن أداء الجهد تثير افراز هذا الهرمون وتؤدي إلى ارتفاعه وظهوره في بلازما الدم لكي يقوم بوظيفته في تسكين وتخفيف الألم الذي يصاحب الجهد البدني، وهذا ما أكده فوكس (١٩٩٦م) فيما أشار إليه من أن هرمون المورفين الداخلي يظهر ويزداد في الدم حيث تتضح أهميته في انتقاله إلى مكان الألم في حالة حدوثه كاستجابة لتخفيف الألم أو التعب.

ويرجع الباحثان العلاقة الارتباطية الدالة إحصائيا بين المستوى الرقمي وبعض المتغيرات البيوكيميائية إلى أن هذه المتغيرات ترتبط ببعضها البعض، حيث يؤثر كل منها في الأخر وتتضافر حتى تساعد على زيادة كفاءة العمليات الكيميائية لإنتاج الطاقة بالجسم وذلك لاحتياج الجسم لمزيد من الطاقة أثناء المجهود البدني وذلك لمواصلة الاحتفاظ أو

تكرار الانقباضات العضلية مع الاقتصاد الوظيفى عند أداء المجهود البدنى وإمكانية الاحتفاظ بمستوى أداء ثابت.

كما أوضحت نتائج الجدول (٤) الخاص بنسب مساهمة بعض المتغيرات البيوكيميائية فى المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى، أن أكثر المتغيرات البيوكيميائية المساهمة والمؤثرة فى المستوى الرقمى هى تركيز كل من الكورتيزول بنسبة (٠,١٩٥) ولاكتات نازعة الهيدروجين بعد الأداء (٠,٠٨٧)، حمض اللاكتيك قبل وبعد الأداء بنسبة (٠,١١٠)، (٠,٢٣٧)، وهرمون المورفين الداخلى قبل الأداء (٠,١٢٩) وكل من الكالسيوم قبل (٠,٠٩١) والفوسفات بعد الأداء (٠,٠٧٩)، وبلغت نسبة مساهمتها مجتمعة (٠,٩٢٨) وأن هذه النسب المساهمة قد تباينت فيما بينها فى المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى، وعليه تصبح المعادلة التنبؤية للمستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى بدلالة بعض المتغيرات البيوكيميائية المساهمة وهى :

المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى = ٥,٧٩٧ - ٢,١٢٤ (تركيز الكورتيزول بعد الأداء) - ٠,٩٧٣ (تركيز لاكتات نازعة الهيدروجين بعد الأداء) + ١,٠٤٥ (حمض اللاكتيك قبل الأداء) + ٢,٣٥١ (حمض اللاكتيك بعد الأداء) + ٢,٣٩١ (المورفين الداخلى قبل الأداء) - ٠,٧٥٤ (الكالسيوم قبل الأداء) - ٠,٨٩٢ (الفوسفات بعد الأداء)

وعلى ذلك فإن الاسترشاد بالتأثيرات الوظيفية يساهم فى تطوير التدريب الرياضى وزيادة فاعليته، من خلال وضع ضوابط لتقنين الحمل التدريبى الذى يعد الوسيلة الرئيسيه للتأثير على الرياضى كما يؤدى إلى رفع مستوى الكفاءة الوظيفية لمختلف الأجهزة الحيوية للجسم، من خلال تقييم الحالة الوظيفية للمتسابقين لمواجهة متطلبات المجهود البدنى والنشاط العضلى، مما يساعد المتسابقين على الاستمرارية فى أداء الجهد البدنى وارتفاع قوة التحمل لديهم لأداء المجهود الشاق وذلك لكى تساعد على زيادة كفاءة العمليات الكيميائية لإنتاج الطاقة بالجسم وذلك لاحتياج الجسم لمزيد من الطاقة أثناء المجهود البدنى.

الاستنتاجات :

من خلال نتائج البحث وعرض ومناقشة هذه النتائج أمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية :

- وجود ارتفاع فى تركيز ونسب تغير كل من هرمونى الكورتيزول والمورفين الداخلى وحمض اللاكتيك وإنزيم لاكتات نازعة الهيدروجين وملحى الكالسيوم والفوسفات بعد أداء سباق ٨٠٠ متر جرى.
- وجود علاقة ارتباط طردية بين المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى وكل من حمض اللاكتيك قبل وبعد الأداء وهرمون المورفين الداخلى قبل الأداء.
- وجود علاقة ارتباط عكسية بين المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى وكل من الكورتيزول، لاكتات نازعة الهيدروجين، والفوسفات وذلك بعد الأداء بينما الكالسيوم قبل الأداء.
- ارتفاع تركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية يزيد من حموضة العضلات التى تسبب انخفاض قدرات العضلات الفسيولوجية وحدوث التعب العضلى.
- المتغيرات البيوكيميائية الأكثر مساهمة فى المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى هى هرمونى الكورتيزول والمورفين الداخلى والفوسفات وحمض اللاكتيك بعد الأداء، والمورفين الداخلى والكالسيوم وحمض اللاكتيك قبل الأداء.
- المعادلة التنبؤية بالمستوى الرقمى بدلالة بعض المتغيرات البيوكيميائية هى :

المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى = ٥,٧٩٧ - ٢,١٢٤ (تركيز الكورتيزول بعد الأداء) - ٠,٩٧٣ (تركيز لاكتات نازعة الهيدروجين بعد الأداء) + ١,٠٤٥ (حمض اللاكتيك قبل الأداء) + ٢,٣٥١ (حمض اللاكتيك بعد الأداء) - ٢,٣٩١ (المورفين الداخلى قبل الأداء) - ٠,٧٥٤ (الكالسيوم قبل الأداء) - ٠,٨٩٢ (الفوسفات بعد الأداء)

التوصيات :

استناداً على ما توصل إليه الباحثان من نتائج يوصى الباحثان بما يلى .

الاسترشاد بالمتغيرات البيوكيميائية عند وضع الضوابط لتقنين الأحمال التدريبية للمتسابقين ٨٠٠ متر جرى.

استخدام المعادلة التنبؤيه التى توصل إليها الباحثان فى التنبؤ بالمستوى الرقمى وتقييم الحالة التدريبيه للمتسابقين وكذا اختيار الناشئين فى سباق ٨٠٠ متر جرى.

محاولة تاخير عملية التعب العضلى عن طريق مواد تقلل من إنتاج حمض اللاكتيك والبروتونات المؤدية لحدوث حموضه العضلات مثل الكارنسين لاستهلاك الدهون بدلا من الكربوهيدرات

إجراء أبحاث مشابهة على سباقات أخرى

قائمة المراجع

أولا : المراجع العربية :

١- ابتسام توفيق عبد الرازق : (١٩٩١م). تأثير الجهد اللاهوائى والجهد الهوائى على هرمون المورفين الداخلى بالدم لدى السباحات، مجلة علوم الرياضة، المجلد الرابع، العدد الثامن، كلية التربية الرياضية، جامعة المنيا، ديسمبر.

٢- أحمد على حسن : (١٩٩٠م)، دراسة مقارنة لتأثير التدليك العام والجزئى على بعض المتغيرات الفسيولوجية، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان.

٣- السيد بسيونى، نادر شلبى : (١٩٩٨م)، تأثير تطوير القدرة الهوائية على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والتخلص من حمض اللاكتيك للاعبى ١٥٠٠ متر جرى باستخدام التدريبات الهوائية واللاهوائية فى نهاية الوحدة التدريبية، مجلدات البحوث، المجلد الثانى لبحوث المؤتمر العلمى، الرياضة وتنمية المجتمع العربى، ومتطلبات القرن الحادى والعشرين، ٧- ٩ أكتوبر، كلية التربية الرياضية للبنات، القاهرة، جامعة حلوان.

٤- إقبال عبد الدايم محمد : (١٩٩٦م)، تأثير مستحضر غذائى (هيموتون) على بعض مكونات الدم وهرمونى الغدة الدرقية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر، مؤتمر الجودة النوعية ومستقبل الرياضة، كلية التربية الرياضية بالمنيا، جامعة المنيا، ديسمبر.

٥- أميرة البارودى : (١٩٩٩م)، تأثير برنامج مقترح على القدرة الهوائية واللاهوائية ومستوى أداء بعض المهارات فى الكرة الطائرة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنات، القاهرة، جامعة حلوان.

٦- حسين أحمد حشمت : (١٩٩٩م)، التقنية الحيوية والكيمياء الحيوية وتطبيقاتها فى المجال الرياضى، دار النشر بالجامعات.

٧- سحر عبد العزيز حجازى : (١٩٩٩م). حالة ما قبل المنافسة وعلاقتها بتركيز بعض الهرمونات المرتبطة بالقلق والتوتر لدى السباحات، المؤتمر العلمى الثانى والأربعين، المجلد الأول، يوليو، كلية التربية الرياضية بالمنيا، جامعة المنيا.

٨- فريال إبراهيم رمزى، سناء عبد السلام : (١٩٩١م)، الكيمياء الحيوية فى المجال الرياضى، الجزء الأول. مطبعة تونى. الإسكندرية.

٩- كمال شرقاوى غزال : (١٩٩٧م)، الفسيولوجيا (علم وظائف الأعضاء)، دار المعارف.

١٠- محجوب سعيد محجوب (١٩٩٢م)، أثر أداء بعض مسابقات المضمار ذات الطابع الهوائى واللاهوائى على بعض المتغيرات البيوكيميائية فى الدم، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية بالمنيا، جامعة المنيا.

١١- محمد حسن علاوى، أبو العلا عبد الفتاح : (١٩٨٤م)، فسيولوجيا التدريب الرياضى، دار الفكر العربى، القاهرة.

١٢- محمود عبد الحافظ : (١٩٩٦م)، تأثير حمل بدنى مرتفع الشدة على تركيز اللاكتيك ودرجة الأس الهيدروجينى فى الدم باستخدام فترات راحة مختلفة لمتسابقى ٤٠٠ متر عدو"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

13- Anderson, P.H., Lund, S., Schmitz, O., Junker, S., Kahn, B.P. and Pedersen, O. : (1993), Increased insulin stimulated glucose uptake in athletes. The importance of glut-4 messenger RNA. Glut-4 protein fiber type composition of skeletal muscle. Journal of Physiology, London, Vol. 149, No. 14.

14- Brandon, L.J. : (1995), Physiological factors associated with middle distance running performance, Sport Medicine, U.S.A.

15- Edward, L. Fox : (1988), The Physiological basis of Physical education and athletes, 4th ed., Saunders, College Publishing, Philadelphia.

16- Fox, S. : (1996), Human physiology, 5th ed., W.M.C. Brown Publishers, London.

17- Lamb, D.R. : (1984), Physiology of exercise, 2nd ed., New York.

18- McArdle, W., Katch, F. and Katch V. : (1996), Exercise physiology, energy, nutrition and human performance, 4th ed., William and Wilkins Awaverly Company, London.

19- Robergs, R. and Robergs, S. : (1997), Exercise physiology, exercise performance and clinical applications, Mosby, New York.

20- Wagner, P. : (1992), Gas exchange and peripheral diffusion limitation, Med. Sci. Sports Exerc., 24: 54-58.