" استجابة الأمونيا ولكتات الدم لاختبار التمرين المتزايد لدي الرياضيين "

م.د/ محمد محمود عبد الظاهر

المقدمة ومشكلة البحث :

يحاول المدرب دائماً الحصول على المعلومات والحقائق التي تعبر عن طبيعة ومستوى الأداء حتى يتمكن من التحكم في درجات الحمل وتنظيم وحدات التدريب وحتى اليوم يلاقي كلاً من المدرب واللاعب صعوبة في الحصول على المعلومات الخاصة بالتغيرات التي تطرأ في الجوانب الفسيولوجية والمورفولوجية والكيميائية الناتجة عن الأداء ويتم الحصول على هذه المعلومات بصورة محدودة وغير سريعة على الرغم من التطور الحادث في المستقبل الخاص بالعمل البدني والتعب. (٩ : ٦٥)

في الفترة الأخيرة زاد الاهتمام بدراسة إنتاج الأمونيا وتراكمها في العضلة والدم والمخ كنتيجة للعمليات الأيضية التي تحدث داخل الجسم أثناء الأداء الحاد وفي غضون ذلك وصفت العديد من التأثيرات الفسيولجية والأيضية metabolic and physiological effects مدى تأثير الدخول في عملية تحفيز الجلكزة stimulation of glycolysis ، وتثبيط تكسير البروتين inhibition of gluconeogeuesis،وتثبيط التمثيل الغذائي الهوائي ، وتغيرات فرق الجهد الغشائي changes of the membrane potential كمتغيرات فسيولوجية أيضية يمكن أن يصاحبها إنتاج الأمونيا وتراكم لكتات الدم وتأثير ذلك على حدوث التعب الموضعي.(٨: ٧٩)

نحن لا نستطيع في كل الظروف قياس التعب ذاته وإنما نقيس المظاهر أو التغيرات التي تعبر عن حدوثه فالمعلومات التي يتم الحصول عليها عن وظائف الأداء ومتطلباته كثيرة وسريعة خاصة ما يرتبط منها بحدوث التعب إلا أن هناك بعض المعلومات تشير إلى أنه يمكن تشخيص حدوث التعب بصورة أولية من خلال ملاحظة وتحليل ما يتعلق بالنواحي البيوكيميائية والكهروفسيولوجية. (٥ : ٣٠٩)

وظيفة الأمونيا كأحد المتغيرات البيوكيميائية التي يمكن أن تتسبب في إحداث التعب ظل موضع اهتمام العديد من الدراسات مثل الدراسة التي قام بها بانير.ج.ل ، بوكرت.ج (١٩٩٥) (٧) ، زنج.ل وآخرون (٢٠٠٠) (٢٠).

---

* مدرس بكلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة - قسم علوم الصحة الرياضية - تخصص فسيولوجيا الرياضة

تستخدم التدريبات البدنية للتعرف على استجابة لكتات الدم عند أداء تلك التدريبات، وبالتالي تصمم بعض برامج التدريب بناء على تلك الاستجابات وذلك نظراً لارتباط مستويات لكتات الدم بعمليات التمثيل الغذائي وتجهيز الطاقة العِضلية في حالتي العمل الهوائي واللاهوائي. (٢ : ٢٢٨)

في السنوات القليلة الماضية صاحب استخدام حامض اللاكتيك الاعتماد على الأمونيا في التشخيص البيوكميائي للأداء الحاد والذي يصطحِب بعدم وجود الكميات الكافية من الطاقة اللازمة للأداء إلا أن المعلومات المتاحة لدى المدربين واللاعبين ومخططي الأحمال التدريبية عن استخدامات الأمونيا في المجال الرياضي مقارنة بحامض اللاكتيك مازالت قليلة حتى الآن.

تكمن مشكلة البحث في محاولة التعرف علي التغير الحادث في مستوى تركيز الأمونيا ولكتات الدم كاستجابة لاختبار التمرين المتزايد وذلك في إطار الحاجة إلى البحث والاعتماد عليه في تحقيق التشخيص البيوكيميائي للأداء والتعب الذي يمكن أن يصاحب تنفيذ هذا النوع من الحمل ذو الشدة المتزايدة علماً بأن النتائج التي سوف يحصل عليها الباحث سيقوم بتقيمها وجدولتها وتحليلها إحصائياً لمعرفة مدى التغير الحادث في مستوى تركيز أمونيا ولكتات الدم لدى أفراد عينة البحث.

أهداف البحث :

يهدف هذا البحث إلى التعرف على ما يلي :

١- دراسة تأثير الاختبار المتزايد على استجابة لكتات الدم.

٢- دراسة تأثير الاختبار المتزايد على استجابة أمونيا الدم.

فروض البحث :

١- وجود فروق داله إحصائياً بين قياسات قبل وبعد تنفيذ الاختبار المتزايد على رفع مستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم لصالح القياس البعدي.

٢- وجود فروق داله إحصائياً بين قياسات قبل وبعد تنفيذ الاختبار المتزايد على رفع مستوى تركيز أمونيا الدم لصالح القياس البعدي.

الأهمية العلمية والتطبيقية للبحث :

١- في إطار التشخيص البيوكميائي للأداء تأتي أهمية هذا البحث فالحصول على قيمة محدودة للأمونيا يعبر عن سير عمليات التمثيل الغذائي ومتطلبات الأيض فيوفر بذلك البنية المعلوماتية التي تفيد في نطاق تشخيص الأداء وتوجيه التدريب.

٢- قياس الأمونيا يعتبر من القياسات المتممة للكتات الدم والتي يمكن من خلالها الكشف عن تراكم التعب سواء أثناء تنفيذ الاختبارات المعملية أو الميدانية أو بعد الاشتراك في المنافسات الرياضية.

٣- إتاحة الفرصة للتعرف على إمكانية استخدام قياسات الأمونيا بعد تنفيذ أحمال التدريب ذات الشدة المختلفة في التعبير عن سير عمليتي التعب والاستشفاء أثناء تنفيذ الموسم التدريبي وداخل وحدات تدريب القوة والسرعة والتحمل والتوافق أيضا.

٤- يمكن استخدام قياسات الأمونيا كموجه فسيولوجي the physiological monitoring من حيث الاعتماد عليها في تصنيف اللاعبين أصحاب المستويات البدنية المختلفة.

٥- يعتبر هذا البحث الأول من نوعه في البيئة العربية والذي يتم الاعتماد فيه على قياسات الأمونيا في المجال الرياضي تحت تأثير اختيار التمرين المتزايد.

مصطلحات البحث :

١) اختبار التمرين المتزايد **Incremental Exercise Test**

اختبار تمرين يستخدم الزيادة التدريجية في معدل العمل خلال الوقت المحدد للأداء أو حتى الوصول إلى حالة الاستنزاف. (١٥ : ٥١٧).

٢) حامض اللاكتيك **Lactic Acid**

حمض عضوي يرمز له كيميائياً $CH_3\ CH(OH)\ COOH$. في إطار نظام الطاقة اللاكتيكي يعتبر مادة أيضية ضاره تنتج من التحلل غير الكامل للجلوكوز. يمكن أن يؤدي زيادة انتاجة إلى حدوث التعب العضلي. (١٠: ٢٧٢)

٣) أمونيا الدم **Blood Ammonia**

مادة سمية تتحول في الكبد إلى اليوريا urea (مادة غير سمية) والتي تطرح خارج الجسم عن طريق الكلي. عملية دخولها من مجري الدم إلي الأنسجة عند زيادة تركيزها تتم بسهوله ولذا يؤثر ارتفاع مستواها في الدم علي فسيولوجية الأس الهيدروجيني وكفاء المخ والخلايا العصبية. (١٤ : ١٩٠).

الدراسات السابقة :

(١) قام ني.د.ل (٢٠٠٢) (١٢) بإجراء دراسة بعنوان استخدام قياس أمونيا الدم في علم الرياضيات الإنسانية.. تلخص هذه الدراسة ما تم كتابته في الدراسات السابقة عن استجابه أمونيا الدم للتمرين وذلك أثناء ممارسة التمرين العنيف (الحاد) intense exercise حيث أوضحت هذه الدراسة أن المصدر الأولي للأمونيا يتمثل في. a denosine monophosphate domination في حين تظهر أهمية عملية هدم سلسلة الأحماض الأمنية المتفرعة أثناء التمرين الأقل من الأقصى submaximal exercise. احتمالية استخدام قياس أمونيا الدم يعتبر كمؤشر لضبط وتوجيه عملية التدريب الرياضي إلى جانب ذلك وبصورة غير مباشرة يمكن الاستعانة أيضا بطبيعة تركيب الألياف العضلية (من حيث نسبة الألياف العضلية السريعة والبطيئة في المجموعات العضلية المختلفة ، واستخدام مستويات حليكوجين العضلة في عملية توجيه التدريب.

(٢) قام أبو العلا أحمد عبد الفتاح، عثمان رفعت، عادل حلمي (٢٠٠٠) (١) بإجراء دراسة بعنوان قياسات لاكتات الدم كدلالات لتقدير مستوى الأداء الرياضي وتقنين حمل التدريب.

أجريت هذه الدراسة بهدف التعرف على ما جاء في الدراسات السابقة حول كيفية تكوين حامض اللاكتيك أثناء الأداء، ومستوياته، وعلاقته بشدة التدريب بالإضافة إلى الكشف عن تأثير العوامل الأخرى كالجنس والسن على قياساته في الدم وكان من أهم الاستنتاجات التي تم التوصل إليها خلال هذه الدراسة ما يلي:

١. العلاقة الموجبة بين نسبة تركيز حامض اللاكتيك وشدة الأداء فكلما زادت شدة الحمل زادت نسبة تركيز حامض اللاكتيك.
٢. يمكن تقنين احمال التدريب وفقاً لمستويات نسبة تركيز لاكتات الدم.
٣. مقدرة الناشئين على العمل اللاهوائي تعتبر أقل من مقدرة الرياضيين ذوي المستويات العليا ولذلك يراعى عند وضع برامج التدريب للناشئين التركيز على التحمل الهوائي أكثر من التحمل اللاهوائي.
٤. أن عملية التكيف الفسيولوجي ترتبط بنوعية حمل التدريب الذي يتفق مع طبيعة الأداء البدني في الأنشطة الرياضية التخصصية للتركيز على التغيرات الكيميائية الفسيولوجية للعضلات العاملة.

(٣) قام زنج.ل وآخرون (٢٠٠٠) (٢٠) بدراسة على التغيرات القياسية لأمونيا الدم وعلاقتها النسبية بلكتات الدم خلال التمرينات ذات الشدة المختلفة لدى الرياضيين.. اشتملت عينة الدراسة

على ٣٧ رياضي من لاعبي الميدان والمضمار ، والسباحة ، كرة السلة إضافة إلى مجموعة ضابطة تكونت من ١٠ أفراد أصحاء قاموا بالتطوع للاشتراك في إجراء هذه الدراسة. من خلال أداء مجموعة من التمرينات المختلفة ٣٠٠م عدو ، ٢٨٠٠م جري ، ٥٠م ، ٢٠٠م ، ٤٠٠م سباحة بالإضافة إلى الاشتراك في إحدى منافسات كرة السلة والتي استمرت لمدة ٩٠دقيقة. ثم سحب عينات الدم قبل الأداء مباشرة وبعد الانتهاء من الأداء وخلال فترة تراوحت من ١-٢٢ دقيقة بعد التمرين. وأوضحت نتائج هذه الدراسة اختلاف قمم تراكيم لكتات الدم والأمونيا مع اختلاف طبيعة التمرينات المؤداة وكان من أهم توصيات هذه الدراسة إمكانية الاعتماد على قياسات الأمونيا واللاكتيك في تقييم شدة التمرين ، الكفاءة البدنية ، درجات التعب والاستشفاء.

(٤) قام زارز سزني.ر (١٩٩٩) (١٩) **بدارسة تغيرات تركيز أيونات البلازما وعلاقتها باللكتات وعبتة التهوية أثناء التمرين المتدرج لدى الرجال**.. تبلور هدف هذه الدراسة في تقدير التغير الحادث في Hematocrit وأيونات البلازما (البوتاسيوم ، الصوديوم ، الماغنسيوم) بالإضافة إلى تركيز الأمونيا ، هرموني الفازوبرسين vasopressin ، الدوسترون aldosterone لدى ٨ أشخاص من الأشخاص الأصحاء وغير المدربين أثناء أداء التمرين المتدرج الشدة. تراوح متوسط أعمار عينة الدراسة التي قامت بالتطوع للاشتراك في هذه الدراسة من (٢٢ - ٣٢سنة) حيث قامت عينة الدراسة بتنفيذ التمرين المتدرج الشدة على الدراجة الأرجومترية حتى الوصول إلى الشدة القصوى. بعد ساعة واحدة من وقت انتهاء التمرين أوضحت نتائج هذه الدراسة ما يلي :

١. عدم اختلاف نتائج تركيز الماغنسيوم ، وهرمون الفازوبروسين في قياسات أثناء الأداء عن قياسات قبل الأداء.
٢. ظهر الارتفاع المعنوي في قياسات التهوية ، لكتات الدم ، بوتاسيوم البلازما ، الصوديوم، الكالسيوم ، الماغنسيوم ، تركيز الأمونيا ammonia concentration عند الوصول إلى شدة التمرين القصوي مقارنة ذلك بقياسات قبل الأداء.
٣. وجود ارتباط معنوي بين (عتبة التهوية ، ولكتات الدم ، البوتاسيوم ، الصوديوم ، الكالسيوم) بالإضافة إلى عتبة الأمونيا.

(٥) قام روسى كنز.ج (١٩٨٨) (١٦) **بدراسة عدم تأثير استزاف الجليكوجين على علاقة معدل القلب وأمونيا الدم أثناء التمرين المتدرج**.. قامت عينة الدراسة والتي تكونت من مجموعتي أداء من ٥ ذكور ، ٦ أناث بتنفيذ اختباري التمرين الأقصى وذات الشدة المتدرجة على الدراجة

الأرجومترية ولمدة ٣ دقائق لكل اختبار وفي حالتي استنزاف الجليكوجين وعدم استنزاف الجليكوجين خلال فترتي عمل بينهما أسبوع راحة بهدف دراسة تأثير استنزاف الجليكوجين على علاقة معدل القلب بأمونيا الدم وكان من أهم النتائج التي تم التوصل إليها خلال هذه الدراسة ما يلي :

١- زيادة سرعة تراكم أمونيا الدم في حالة استنزاف الجليكوجين عن حالة عدم استنزاف الجليكوجين

٢- انخفاض سرعة زيادة لكتات الدم في حالة استنزاف الجليكوجين مقارنة بتراكم أمونيا الدم

٣- عدم تأثير حالة استنزاف الجليكوجين على علاقة معدل القلب بأمونيا الدم.

(٦) قام علاء الدين محمد، رمزي عبد القادر محمد (١٩٩٧) (٣) بدراسة تأثير وحدة تدريبية مختلفة الشدة على مستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم للاعبي المبارزة..

أجريت هذه الدراسة على عينة قوامها (١٥) خمسة عشر مبارزاً بهدف التعرف على تأثير وحدة تدريبية لأحمال بدنية مختلفة الشدة (منخفضة - متوسطة - عالية) لتحمل السرعة على مستوى تركز حامض اللاكتيك في الدم وبعض المتغيرات الفسيولوجية (الكفاءة البدنية - الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين) وكان من أهم النتائج التي تم التوصل إليها خلال هذه الدراسة ما يتعلق بما يلي:

١. وجود فروق دالة معنوية بين مستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم وبين جميع شدات الحمل المختلفة (منخفضة - متوسطة - عالية).

٢. توجد علاقة ارتباط طردية بين نسبة تركيز حامض اللاكتيك ومتغيري الكفاءة البدنية المطلقة والنسبية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين المطلق والنسبي.

(٧) قام بوكرت.ج ، بانير.ج.ل (١٩٩٥) (٧) بدراسة استجابة أمونيا الدم لتمرين السير المتحرك والدراجة الأرجومترية لدى الرجال.. قام (٩) أشخاص من الذكور الأصحاء وأصحاب المستوى البدني النشط بالتطوع لتنفيذ (٤) اختبارات بدنية مختلفة. اختباري حمل التمرين المتزايد حتى الوصول إلى حالة الاستنزاف ، واختباري حمل التمرين الثابت لمدة (١٥) دقيقة وبمعدل عمل يبلغ ٦٥% ، ٨٠% من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين على كل من الدراجة الأرجومترية ، والسير المتحرك. أثناء تنفيذ اختبار حمل التمرين المتزايد ارتفعت مستويات امونيا الدم وكان هذا الارتفاع ذات دلاله معنوية وبصورة أعلى على الدراجة الأرجومترية مقارنة ذلك بالعمل على السير المتحرك عن نفس معدل العمل الثاني والبالغ ٨٠% من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

ارتفاع مستويات أمونيا الدم أثناء تنفيذ اختبار حمل التمرين الثابت حدث بصورة مستمرة ولم يظهر اختلاف بين العمل على الدراجة الأرجومترية والسير المتحرك في مقابل ذلك زيادة تراكم لكتات بلازما الدم ظهر بصورة أعلى عند العمل على الدراجة الأرجومترية عن العمل على السير المتحرك.

أولا : منهج البحث

استخدم الباحث المنهج التجريبي مستعينا بإحدى صور التصميمات التجريبية والمعروفة باسم تصميم القياس القبلي والبعدي على مجموعة واحدة.

ثانيا : عينة البحث

عينة عمدية عددها (٧) رياضيين تم اختيارهم من بين لاعبي جري المسافات المتوسطة والمسجلين ضمن لاعبي ألعاب القوى بنادي (الشمس - الزمالك - الجيش) وممن يشاركون في سباقات الـ ٨٠٠ م جري على مستوى الجمهورية وتم التجانس بينهم كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (١)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لعينة البحث الكلية في السن وبعض القياسات الأنثروبومترية

ن = ٧

المتغيرات	وحدة القياس	م	ع	ل
السن	سنه	١٩,٧٠	,٨٢	,٦٩
الطول	سم	١٧١,٦٠	٤,٦٢	,٩٩
الوزن	كجم	٧١,٦٠	٥,٩٣	,٣٢

يوضح الجدول رقم (١) البيانات الوصفية (متوسط حسابي - انحراف معياري - التواء) لكل من السن ، الطول ، الوزن لعينة البحث الكلية حيث انحصرت قيم معامل الالتواء بين ± ٣ مما يدل على تجانس عينة البحث في هذه القياسات.

جـــدول (٢)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لعينة البحث الكلية في متغيرى حامض اللاكتيك والأمونيا قبل الأداء

المتغيرات	وحدة القياس	م	ع	ل
حامض اللاكتيك	ملللي مول / لتر	١,١٧	,٠٩	,٣٥
الأمونيا	ملللي ميكرون	٣٣,٧١	٥,٢٢	,٣٤

يتضح من الجدول (٢) أن معاملات الالتواء لعينة البحث في متغـــيري (حـــامض اللاكتيـــك ، الأمونيا) قبل الأداء قد تراوحت بين (+٣ ، -٣) مما يدل على تجانسها في هذه القياسات.

ثالثا : أدوات البحث :

أجريت قياسات تجربة البحث بالمركز الأولمبي بالمعادي حيث استعان الباحث بالأدوات التالية

١- ميزان طبي لقياس وزن الجسم بالكيلو جرام.

٢- رستاميتر لقياس الطول بالسنتمترات.

٣- جهاز الطرد المركزي Central Fuge لفصل مكونات الدم وتصل ســـرعته إلـــى حوإلى ٣٠٠٠ دورة في الدقيقة.

٤- مجموعة من الأنابيب الزجاجية الخاصة لوضع مكونات الدم والمواد الحافظة للتجلط (الهيبارين).

٥- مجموعة من السرنجات البلاستيكية لسحب عينات الدم

٦- قطن طبي ، وكحول للتطهير

٧- صندوق به ثلج مجروش Ice Box لوضع أنابيب مكونات الدم حتى يتم نقلها إلى المعمل لإجراء التحاليل الخاصة بقياسات حامض اللاكتيك والأمونيا.

رابعا : ضبط متغيرات تجربة البحث :

حتى يمكن التوصل إلى نتائج دقيقة خلال هذه الدراسة قام الباحث بمحاولة ضبط بعض المتغيرات والتي تمثلت في :

١- نوع النشاط الرياضي الممارس

٢- نوع الاختبار المستخدم

٣- العمر والجنس

أولا : نوع النشاط الرياضي الممارس :

تم اختيار عينة البحث ممن يمارسون نشاط رياضي واحد (٨٠٠م جري في ألعاب القوى) ولا يخضعون للتدريب أو الممارسة الرياضية خلال وقت إجراء تجربة البحث كما تم التأكد من عدم اشتراك أي شخص من أشخاص تجربة البحث في التدريب قبل تنفيذ تجربة البحث بأسبوع حتى لا يكون لانتقال أثر التدريب أي تأثير على نتائج تجربة البحث.

ثانيا : نوع الاختبار المستخدم :

استخدم الباحث اختبار التمرين المتزايد Incremental Exercise Test على الدراجة الأرجومترية الكهربائية لجميع أفراد عينة البحث حتى يتحقق الضبط التجريبي لدراسة تأثير هذا النوع من الأداء المتزايد الشدة على استجابة أمونيا ولكتات الدم لدى جميع أفراد عينة البحث.

ثالثا : العمر والجنس :

تم اختيار جميع أفراد عينة البحث من الذكور وتم مراعاة تجانس العينة من حيث السن والطول والوزن ومستوى الممارسة من الأندية الرياضية وكما هو موضح في جدول (١).

التجربة الأساسية :

كان لزاماً على الباحث قبل إجراء تجربته الأساسية محاولة ضبط وتوحيد جميع المتغيرات الخاصة بالتجربة بحيث لا تؤثر هذه المتغيرات سلبياً على نتائج التجربة وقد شمل ذلك الحصول على بعض المعلومات من كل لاعب على حدة في النقاط التالية :

١- عدم شعوره بالتعب كنتيجة لأداء مجهود بدني سابق.

٢- عدم إصابته بإمراض طارئة مثل البرد والأنفلونزا.

٣- عدد ساعات النوم للتأكد من راحته التامة.

٤- موعد تناول أي وجبات غذائية قبل إجراء القياسات.

٥- بالإضافة إلى التأكد من سلامه جهاز الدراجة الأرجومترية الكهربائية وإمكانية استخدام وتنفيذ اختبار التمرين المتزايد على الجهاز بالمركز الأولمبي بالمعادي. كما أمكن توحيد وقت إجراء القياسات القبلية والبعدية على كل لاعب على حدة قبل الصعود على الجهاز مباشرة وبعد الانتهاء من الأداء على الجهاز إضافة إلى توحيد مكان إجراء التجربة على جميع أفراد عينة البحث بالمركز الأولمبي في يوم الأحد الموافق ٢٠٠٤/١/١٨من الساعة التاسعة حتى الساعة الواحدة ظهراً وقد اشتملت التجربة الأساسية على

١- إجراء القياسات القبلية أثناء الراحة وقبل الصعود على جهاز الدراجة الأرجومترية مباشرة لكل من حامض اللاكتيك ومستوى تركيز أمونيا الدم عن طريق سحب عينة دم وريدي مقدارها ٥سم من كل لاعب على حدة.

٢- إجراء الإحماء لمدة من ١٠ - ١٥ دقيقة قبل الصعود على الجهاز ويتم ذلك بصورة فردية تحت إشراف الباحث.

٣- الصعود على الدراجة الأرجومترية وأداء أختبار التمرين المتزايد والذي تكون من العمل على الدراجة الأجومترية بمعدل عمل ٢٥ ، ٥٠ ، ١٠٠ وات في أول ثلاثة دقائق من بداية اختبار التمرين لتحقيق تهيئة الجسم للعمل على جهاز الدراجة الأرجومترية ثم زيادة معدل العمل كل٣,٥ دقيقة بمعدل ٢٥وات حتى الوصول إلى حالة الاستنزاف.

٤- إجراء القياسات البعدية (بعد الانتهاء من تنفيذ الاختبار مباشرة على الجهاز) عن طريق سحب عينة دم وريدي أخرى مقدارها ٥سم من كل لاعب على حدة لمعرفة التغير الحادث في مستوى تركيز حامض اللاكتيك والأمونيا تحت تأثير استخدام اختبار التمرين المتزايد وقد استعان الباحث بدكتور طبيب من كلية الطب قسم التحاليل الطبية للإشراف على عمليات سحب عينات الدم وفصلها وتحليلها من كل لاعب على حدة قبل الصعود على الجهاز وبعد الانتهاء من الأداء مباشرة.

**** عرض النتائج** :

جـدول (٣)

دلالة الفروق بين القياسات القبلية والبعدية لعينة البحث الكلية في متغير حامض اللاكتيك بالطريقة اللاباروميترية ويلكسون

(ن : ٧)

القياس	متوسط الرتب	الفروق		قيمة Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
		الاتجاه	العدد			
القبلي	صفر	-	صفر	٢,٣٧	,٠١٨	دال
البعدي	٤	+	٧			
		=	صفر			

يتضح من الجدول (٣) وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسات القبلية البعدية لعينة البحث الكلية في متغير حامض اللاكتيك تشير إلى زيادة القياسات البعدية عن القبلية.

جـــدول (٤)

النسبة المئوية لمعدلات تغير القياسات البعدية عن القبلية لعينة البحث الكلية في متغير حامض اللاكتيك

المتغير	ق	ب	٪
حامض اللاكتيك	١,١٧٤	٧,٢٨	٥٢٧,٣٥

يتضح من الجدول (٤) زيادة النسب المئوية لمعدلات تغير القياسات البعدية عن القبلية لمتغـــير حامض اللاكتيك حيث بلغت نسبة الزيادة (٥٢٧,٣٥%)

جـــدول (٥)

دلالة الفروق بين القياسات القبلية والبعدية لعينة البحث الكلية في متغير الأمونيا بالطريقة اللاباروميترية كريسكل ويلز.

(ن : ٧)

القياس	متوسط الرتب	الفروق		قيمة Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
		الاتجاه	العدد			
القبلي	صفر	-	صفر	٢,٣٧	,٠١٨	دال
البعدي	٤	+	٧			
		=	صفر			

يتضح من الجدول (٥) وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسات القبلية والبعدية لعينة البحث الكلية في متغير الأمونيا تشير إلى زيادته في القياسات البعدية عن القبلية.

جـــدول (٦)

النسبة المئوية لمعدلات تغير القياسات البعدية عن القبلية لعينة البحث الكلية في مستوى تركيز الأمونيا

المتغير	ق	ب	٪
تركيز الأمونيا	٣٣,٧١	٨٢	١٤٤,٨٥

يتضح من الجدول (٦) زيادة النسب المئوية لمعدلات تغير القياسات البعدية عن القبلية لمتغـــير الأمونيا حيث بلغت قيمة الزيادة (١٤٤,٨٥%)

مناقشة النتائج :

يتضح من الجدول (٣) وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسات القبلية والبعديـــة لعينـــة البحث الكلية في مستوى تركيز حامض اللاكتيك ويحقق ذلك ما جاء في الفرض الأول والـــذي ينص علي وجود فروق بين قياسات قبل وبعد تنفيذ الاختبار المتزايد علي رفع مستوي تركـــيز حامض اللاكتيك في الدم لصالح القياس البعدى ويشير ذلك إلى أن استخدام اختبـــار التمريـــن المتزايد Incremental Exercise Test على الدراجة الأرجومترية تســـبب فـــي ارتفـــاع مستوى تركيز حامض اللاكتيك لدى جميع أفراد عينة البحث في القياسات البعدية عـــن القبليـــة بدلالة إحصائية بلغت نسبة زيادتها ٥٢٧,٣٥% كما يتضح ذلك في جدول (٤) ويتفق ذلك مع ما أوضحه كلا من زارز سزني.ر وآخـــرون (١٩٩٩) (١٩) ، أمنـــت.و(١٩٩٩) (٤) فـــي أن استخدام اختبار التمرين المتزايد والذي يتضمن بداخلة زيادة معدل العمل بمعـــدل أداء ٢٥ وات كل ٣,٥دقيقة يشير إلى زيادة اتجاه اعتمـــاد اللاعـــب علـــى عمليـــات الجلكـــزة اللاهوائيـــة Anaerobic glycolysis في توفير الطاقة اللازمة للأداء خلال كل مرحلة من مراحل تنفيـــذ اختبار التمرين المتزايد والتي تزداد خلالها درجة المقاومة التي يواجهها اللاعب عـــن طريـــق رفع معدل العمل (الشغل المبذول) كل ٣,٥دقيقة بمقدار ٢٥وات حتـــى الوصـــول إلـــى حالـــة الاستنزاف حيث أوضح توماس.ر وآخرون (٢٠٠٠) (١٨) أن عمليـــة الجلكـــزة اللاهوائيـــة (تكسير الجلوكوز أو الجليكوجين في غياب الأوكسجين) تبدأ بصورة فوريـــة مـــع بدايـــة أداء

التمرين العنيف أو الحاد وتزداد نسبة اعتماد اللاعب عليها بعد مرور بضع ثواني من بداية متطلبات التمرين ذات المتطلبات القصوى من الأداء.

كما يتفق ذلك مع ما أشار إليه باندولف.ك (١٩٩٠) (١٣) في أن عملية تراكم لكتات الدم تعتبر مؤشر لارتفاع الشدة المستخدمة في الأداء والتي تصطحب بزيادة سرعة معدل حدوث الجلكزة اللاهوائية – فالزيادة الحادثة في مستوى اللكتات المتراكمة يمكن أرجاعها أثناء الأعمال التي لا تستمر لفترات طويلة إلى نقص الأوكسجين في العضلات العاملة وزيادة إنتاج اللكتات لاهوائيا وتفسير ذلك يعتمد على أن عملية تشكيل اللكتات تنخفض في ظروف العمل الهوائي.

كما أشار كل من أسكوت .ك ، أدوار ر.ت (٢٠٠١) (١٥) إلى أن عملية تشكيل اللكتات أثناء الأداء ترتبط بنوع الألياف العضلية التي يغلب تجنيدها أثناء الأداء وبناء على ذلك لا تعتمد عملية تشكيل اللكتات على كمية الأوكسجين المتاحة داخل الخلايا العضلية فقط وإنما ترتبط أيضا بنشاط الإنزيمات المتماثلة لإنزيم اللكتات دي هيدروجيناز (LDH) فالأنزيم المتماثل لإنزيم (LDH) والذي يسود وجوده في الألياف العضلية السريعة يشجع من عملية تحول حامض البيروفك إلى حامض اللاكتيك. على الجانب الآخر الإنزيم المتماثل لإنزيم (LDH) الذي يسود وجوده في الألياف العضلية البطيئة يساعد على تحول حامض اللاكتيك إلى حامض البيروفك وبناء على ذلك تحدث عملية تشكيل حامض اللاكتيك في الألياف العضلية السريعة بصورة أسرع من حدوثها في الألياف العضلية البطيئة وهذا ما يحدث بالفعل خلال تجربة البحث فمع زيادة درجة المقاومة التي يواجهها اللاعب عن طريق رفع معدل العمل كل ٣,٥دقيقة بمقدار ٢٥وات تزداد نسبة اعتماد اللاعب على الألياف العضلية السريعة لمواجهة مثل هذه الزيادة في درجة المقاومة لما تتصف به هذه الألياف من خصائص بيوكيميائية وفسيولوجية تمكنها من العمل في ظل ارتفاع مستوى شدة الأداء أو المقاومات التي تواجهها عضلات الطرف السفلي للاعب أثناء العمل على الدرجة الأرجومترية مما يترتب عليه ارتفاع مستوى تشكيل اللاكتيك وعدم قدرة اللاعب على الاستمرار في الأداء حتى الوصول إلى حالة الاستنزاف والتي يتصف بها استخدام اختبار التمرين المتزايد.

ذكر نيوكلاس.ج ، رتسمرمان ك.و (١٩٩٥) (١١) أن العضلات الهيكلية تعتبر أهم مصدر لإنتاج الأمونيا حيث يصاحب الأداء العنيف أو الحاد إطلاق العضلات لكميات كبيرة من الأمونيا إلا أنه يزداد إنتاج الأمونيا في الألياف العضلية السريعة عن الألياف العضلية البطيئة ثم تتجه الأمونيا عند زيادة تركيزها من الدم إلى الجهاز العصبي المركزي

the central nervous system وبصفة خاصة إلى المخ Brain فتسبب حدوث التعب العصبي المركزي فتراكم الأمونيا في المخ ربما يغير من تركيز الناقلات العصبية ويخفض من إنتاج ثلاثي أدينوزين الفوسفات (ATP) .

بالرجوع إلى طبيعة اختبار التمرين المتزايد والذي قامت عينه البحث بتنفيذه على الدراجة الأرجومترية نلاحظ زيادة اعتماد جميع أفراد عينة البحث على الكتلة العضلية لعضلات الطرف السفلي أثناء الأداء بالإضافة إلى زيادة تجنيد الألياف العضلية السريعة أثناء زيادة مقدار المقاومة التي يواجهها اللاعب عند رفع معدل العمل ٢٥ وات كل ٣,٥دقيقة ويشير ذلك إلى زيادة اعتماد اللاعب على عمليات الحلكزة اللاهوائية Anaerobic glycolysis والتي تحدث في الألياف العضلية السريعة أثناء الأداء مما يترتب عليه ارتفاع مستوى تراكم الأمونيا وهذا ما أوضحه جدول (٥) والذي يشير إلى وجود فروق داله إحصائيا بين القياسات القبلية والبعدية لعينة البحث الكلية في رفع مستوى تركيز الأمونيا في القياسات البعدية عن القبلية بنسبة تغير تصل إلى ١٤٤,٨٥% ويحقق ذلك ما جاء في الفرض الثاني والذي ينص علي وجود فروق داله إحصائياً بين قياسات قبل وبعد تنفيذ الاختبار المتزايد علي رفع مستوى تركيز أمونيا الدم لصالح القياس البعدي كما يوضح ذلك جدول (٦) ويتفق ذلك مع ما جاء عن برونس.ف ، وآخرون (١٩٩٠) (٨) في أن عملية تراكم الأمونيا وارتفاع مستوياتها ترتبط بمتطلبات العمليات الأيضية للتمرين The metabolic Processes والتي تكون فيها الأمونيا الناتج النهائي. ويؤكد ذلك ما أوضحه سشلس.و ، وآخرون (١٩٩٠) (١٧) في أن زيادة تركيز الأمونيا يعتبر مفهوماً ضمنيا يمكن أن يتعلق بنشاط لألياف العضلية السريعة في الأداء وهي الألياف التي يتم تجنيدها أثناء ارتفاع مستوى المقاومة التي يواجهها اللاعب خلال تنفيذ اختبار التمرين المتزايد وكذلك أوضح سشلس.و أن تفسير زيادة الامونيا في العضلة والدم يمكن إرجاعه في المقام الأول إلى ارتفاع شدة الحمل التدريبي.

كما أوضح روسى كنز.ج ، وآخرون (١٩٩٧) (١٦) أن شدة التمرين التي تستخدم خلالها نسبة عالية من عمليات التمثيل الغذائي اللاهوائي anaerobic metabolism تتصف بارتفاع تركيزات أمونيا الدم وذلك لأن عملية تراكم الأمونيا في الدم أثناء التمرين تعكس الاختلاف الواقع بين معدل أطلاق امونيا العضلة ومعدل التخلص منها أو معدل استهلاكها بواسطة الكبد والأنسجة الأخرى والتي تنخفض أو تظل ثابتة أثناء التمرين.

في حين ذكر آمنت.و (١٩٩٩) (٤) أن اختبار التمرين الذي يتسبب في تراكم الأمونيا يصطحب بنمو التعب development of fatigue ويعتبر ذلك أحد العوامل التي تحد من

قدرة اللاعب على الاستمرار في الأداء إلا أن ذلك نفسه يرتبط بكل من شدة وفترة دوام التمرين intensity and duration of exercise كما أوضح أمنت.و أيضا أن عملية تراكم الأمونيا في العضلات والدم يرتبط تفسيرها باختلاف أشكال التمرينات المؤداه ومتطلباتها الأيضية وخاصة ما يتعلق منها باستنزاف الجليكوجين والذي يظهر تأثيره على الأداء أثناء الاشتراك في سباقات الأنشطة التي تستمر لفترات طويلة.

الاستخلاصات :

في ضوء طبيعية الإجراءات وخصائص عينة البحث ووسائل جميع البيانات التي استخدمت أمكن التوصل إلى النتائج التالية :

١- أداء اختبار التمرين المتزايد Incremental Exercise Test على جهاز الدراجة الأرجومترية الكهربائية يتسبب في الزيادة الإحصائية لمستوى تركيز الأمونيا وحامض اللاكتيك في الدم في قياسات بعد الأداء عن قياسات قبل الأداء مباشرة لدى أفراد عينة البحث.

التوصيات :

١- تتبع التغير الحادث في مستوى تركيز أمونيا ولكتات الدم خلال فترات أداء اختبار التمرين المتزايد.

٢- دراسة التغير الحادث في استجابة أمونيا ولكتات لدم خلال مجالات العمل البدني والتي تصطحب باستنزاف الجليكوجين تحت تأثير اختلاف شدة وفترة دوام الأداء.

٣- استخدام قياسات الأمونيا واللاكتيك كموجهات فسيولوجية في التدريب الرياضي إلى جانب أهمية الاعتماد على ذلك في تصنيف اللاعبين أصحاب المستويات البدنية المختلفة.

المراجع :

١- **أبو العلا عبد الفتاح، عثمان حسين رفعت، عادل حلمي**: قياسات لاكتات الدم كدلالات لتقدير مستوى الأداء الرياضي وتقنين حمل التدريب. المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان، العدد الثالث والثلاثون، ابريل ٢٠٠٠.

٢- **بهاء الدين إبراهيم سلامة**: فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني. دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٠.

٣- **علاء الدين محمد، رمزي عبد القادر محمد**: تأثير وحدة تدريبية مختلفة الشدة على مستوى تركيز حمض اللاكتيك في الدم للاعبي المبارزة. المؤتمر العلمي الدولي، الرياضة وتحديات القرن الحادي والعشرين، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان، المجلد الثالث، مارس، ١٩٩٧.

4- **AMENT, W. ET. AL. :** Respiratory Ammonia output and Blood Ammonia Concentration During Incremental Exercise. In Int. J. Sports Med 20 (1999) 71-77.

5- **BADTKE, G. (ed.) :** Lehrbuch der Sportmedizin. Heidelberg/Leipzig 3rd. ed. 1995.

6- **BALDWIN, J./SNOW, R.J/FEBBRAIO, M.A. :** Effect of training status and relative exercise intensity on physiological response in men. medicine and science in sports 32 (2000) 1648 - 1654.

7- **BOUCKAERT, J./PANNIER, J.L. :** Blood Ammonia Response to Treadmill and Bicycle Exercise in Men. Int. J. Sports Med., 16 (1995) 141-155.

8- **BROUNS, F. / BECKERG, E. / WAGENMARKERS, A.J.M / SARIS, W.H.M.:** Ammonia Accumulation During Highly Intensive Long-lasting Cycling: Individual Observations. In. J. Sports Med. 11 (1990) 78-84.

9- **HARRE, D.:** Principle of Sports Training. Introduction to the Theory and Methods of Training. Berlin 1982.

10- **KENT, M. (ed.) :** Wörterbuch Sportwissenschaft und Sportmedizin. Wiesbaden 1998.

11- **NICOLAUS, J./ZIMMERMANN, K.W. (ed.):** Sportwissenschaft interdisziplinär. Beiträge zur Trainingswissenschaft, Sportpädagogik, sportmedizin und Sportpsychologie. (Psychomotorik in Forschung und Praxis vol. 25). Kassel 1995.

12- **NIE, J.L.** : Application of Blood Ammonia Measurement in Human Sports Science in Journal of Tianjin Institute of Physical Eduction, China 17 (2002) 55-57.

13- **PANDOLF, K.B. (ed.)** : Exercise and Sport Sciences Reviews, vol. 18. Baltimore/Hong Kong/ London/ Sydney 1990.

14- **PATTABIRAMAN, T.V.:** Texl Book of Biochemistry. India publishers. 1984.

15- **POWERS, S.K./HOWLEY, E.T.:** Exercise Physiology. Theory and Application to Fitness and Performance. New Yourk 4th. ed. 2001.

16- **ROCYKENS, J. et. al.** : Blood Ammonia-Heart Rate Relationship During Graded Exercise is not influenced by Glycogen Depletion. In Int. J. Sports Med, 18 (1997) 35-39.

17- **SCHILICHT, W./ NARETZ, W. / WITT, D. / RIECKERT, H.** : Ammonia and Lactate: Differential Information on Monitoring Training Load in Sprint Events. In Int. J. Sports Med 11 (1990) 85-90.

18- **THOMES, R. et al.** : Essentials of Strength Training and Conditioning. United states 2000.

19- **ZARZECZNY, R.** : Changes in Plasma ions Concentration in Relation to Lactate and Ventilatory Thresholds During Graded Exercise in Men. Biology of Sport, Journal - Article 16 (1999) 245 - 256.

20- **ZHENG, L. et al.** : Study on Change Regularity of Blood Ammonia and its Relativity with Blood Lactate in Different Intensity Exercise in Athletes. In Journal Article 16 (2000) 15-22.