"تحديد بعض أزمنة الجري ومسافات العدو المرتبطة بعمليات الأيض الهوائي واللاهوائي لإنتاج الطاقة لدي ناشئى كرة القدم"

* د. بهي الدين ابراهيم محمد سلامه

مقدمة ومشكلة البحث :

تعتمد بعض الأنشطة الرياضية على الجهد الهوائى Aerobic Effort مثل سباقات المسافات الطويلة ، بينما تعتمد بعض الأنشطة الرياضية الأخرى على الجهد اللاهوائى Anarobic Effort مثل سباقات العدو ، وهناك أنشطة رياضية أخرى تعتمد على الأثنين معاً ، (الجهد البدني الهوائى واللاهوائى) مثل كرة القدم ، كرة السلة ، كرة اليد وتمثل العلاقة بين الجهد الهوائى واللاهوائى أحد الأسس الهامة التى يجب الأخذ بها فى عمليات التدريب الرياضى نظراً لحاجة تلك الأنشطة البدنية الى تنمية كل منها بدرجات متباينة وذلك تبعا لأهميتها فى نوع النشاط الرياضى .

وتؤدى التدريبات البدنية فى كرة القدم الى تغيرات فسيولوجية تساعد على تنمية وظائف أجهزة الجسم ، واكساب الفرد اللياقة البدنية تبعاً لطبيعة تلك التغيرات مما يزيد من قدرات الفرد الوظيفية ومن ثم تتحسن قدراته الحركية ، نظراً لأن تنفيذ الواجبات الفنية فى كرة القدم (هجوميا ودفاعياً) تتطلب تحركات اللاعبين أثناء اللعب ، وهذه التحركات هى مزيج من السرعة القصوى والأقل من القصوى والمتوسطة ، بحسب ماتتطلبه ظروف اللعب ، فعندما تتميز التحركات بالسرعة القصوى لمسافة (٥٠ ـ ١٠٠ متر) مثلا فهى تتطلب طاقة لاهوائية ، وعندما تتصف التحركات بالسرعة المتوسطة لفترة زمنية أكثر من ثلاث دقائق فهى تتطلب طاقة هوائية .

وتحتل المسافة التى يقطعها لاعب كرة القدم أثناء المباراة أهمية كبيرة فى تنمية التحمل الهوائى والاعتماد على كفاءة الجهازين الدورى والتنفسى، ويذكر (إيرك Eric ١٩٨٠) أن لاعب كرة القدم على مستوى الناشئين يقطع فى المباراة الواحدة مسافة تتراوح بين (٥ ـ ٧) كيلو متر (١٨ : ٢٢٦) .

بينما يشير كل من (شارلز Charles ١٩٩٠) ، (ويليامز Williams ١٩٨٠) ، (توموسون Thomson ١٩٨٤) الى أن لاعب كرة القدم على مستوى الدرجة الأولى يقطع فى

---

* أستاذ مساعد بقسم العلوم الصحية ـ كلية التربية الرياضية ـ جامعة المنيا

المباراة الواحدة مسافة تتراوح من (٦ ـ ١٠ كيلو متر) بسرعات مختلفة حسب طبيعة الأداء مما يلقى عبئا على أجهزة إنتاج الطاقة الهوائية واللاهوائية معا (١٥ : ٦٥)،(٣٣:١٧) (٢٩ : ١٠١) .

ويذكر (لامب وانجرام Lamb & Ingram ١٩٨٤) أنه عند عدو ١٠٠ متر يكون العمل اللاهوائى بنسبة ٩٥ ٪ والعمل الهوائى بنسبة ٥ ٪ (٢٢ : ٤٣١) .

ويشير (بروكس Brooks ١٩٨٣) ، (ويلمور Wilmore ١٩٩٤) الى أن الجهد الهوائى مثل جرى ١٢ دقيقة والجهد اللاهوائى مثل العدو ١٠٠ متر تؤدى الى تغيرات فى نظم إنتاج الطاقة ، ففى الجهد اللاهوائى يزيد معدل نشاط أنزيمات الأكسدة مع زيادة الفوسفاجين واللاكتات ، وعند الجهد الهوائى يزداد معدل أقصى إستهلاك للأوكسجين VO2max مع نقص فى تركيز اللاكتات بالدم (١٤ : ٤٧٨)، (٣٢ : ٢١٧).

ويذكر (ويلمور Wilmore ١٩٩٤) ، (ماثيوز Mathews ١٩٨١) أن القوة اللاهوائية تعنى قدرة العضلة على العمل فى إطار إنتاج الطاقة اللاهوائية والتى تتراوح من أقل من ٣٠ ثانية حتى دقيقتين بشدة قصوى ويتطلب ذلك كفاءة فى قدرة العضلات على تحمل نقص الأوكسجين وزيادة قدرة تلك العضلات على إستخدام نظم الطاقة اللاهوائية وتحمل زيادة حامض اللاكتيك Lactic Acid ومن بين هذه الأنشطة العدو لمسافة ١٠٠ ، ٢٠٠ ،٤٠٠ متر (٣٢ : ١٥٣) ، (٢٤ : ٢٦٢) .

ويضيف (أبو العلا عبد الفتاح ١٩٩٧) أن القدرة اللاهوائية Aerobic Power هى التى تعتمد على إنتاج الطاقة فى أقل زمن ممكن لأداء عمل عضلى قصير إعتماداً على نظام الفوسفات وتعتبر قياسات القدرة اللاهوائية هى بمثابة قياسات الحد الأقصى لعمليات التمثيل الغذائى اللاهوائى لانتاج الطاقة ، ويضيف أن التحمل اللاهوائى يمثل قدرة العضلات على القيام بانقباضات عضلية بالحد الأقصى لها خلال فترة زمنية من ١٠ ثوان حتى دقيقتين اعتماداً على نظام حامض اللاكتيك لانتاج الطاقة (٥ : ٢١٧) .

أما عن الجهد البدنى الهوائى فيشير كل من (فوكس Fox ١٩٧٩) ، (شاركى Sharkey ١٩٩٠) (مارك هارجريفز Mark Hargreaves ١٩٩٥) الى أنه القدرة على أداء مجهود عضلى بشدة متوسطة أو أقل من القصوى لفترة زمنية تزيد على ثلاث دقائق مع قدرة الجهازين الدورى والتنفسى على إمداد العضلات العاملة بالأوكسجين ومن بين تلك

الأنشطة سباقات المسافات الطويلة واختراق الضاحية (١٩ : ٢٤) ، (٢٦ : ١٣) ، (٢٥ : ١٨١) .

ويشير (أبو العلا عبد الفتاح ١٩٨٤) الى أن كفاءة الجسم فى إستهلاك الأوكسجين تعتبر من القدرات الهوائية الهامة التى يتطلبها النشاط البدنى الذى يتطلب تحمل الأداء لفترة طويلة حيث أن استهلاك الأوكسجين بكفاءة VO2 max يعنى كفاءة إنتاج الطاقة وبالتالى يتوفر للجسم فرصة الأداء البدنى بكفاءة وفاعلية أكبر وتسمى القدرة الهوائية Aerobic Power وتقاس بأقصى كمية أوكسجين يستطيع الجسم إستهلاكها فى وحدة زمنية معينة (٩ : ٣٧٧)

وعن بعض الاختبارات الميدانية التى تقيس القدرة الهوائية يرى (بالك وكوبر Blalke & Cooper ١٩٦٨) أن الاختبارات التى تتركز حول قياس القدرة الهوائية Aerobic Power هى الاختبارات المناسبة لقياس التحمل الدورى التنفسى وقد أوصوا بأن هذه الاختبارات تشمل على الجرى لمدة ١٥ دقيقة ، ١٢ دقيقة ، الجرى ميلين أو ميل واحد. (١٣ : ٢٠٢)

ويذكر كل من (ويلمور Wilmore ١٩٩٥) ، (أبو العلا ١٩٩٧) ، (ماثيوز Mathews ١٩٧٦) الى أن الحد الأقصى المطلق لاستهلاك الأوكسجين لدى غير الرياضيين وقت الراحة يتراوح من (٢ ـ ٣ لتر / ق) ٤٠ ملليلتر / كجم / ق ، بينما يكون لدى الرياضيين من (٤ ـ ٦ لتر / ق) ٨٠ ـ ٩٠ ملليلتر / كجم / ق (٣٢ : ١٩٨) ، (٥ : ٢٤٥) (٢٣ : ١٥) .

ويشير (فاندر وآخرون Vander,etal ١٩٨٤) الى وجود إرتباط بين معدل تشبع الهيموجلوبين Hemoglobin بالأوكسجين Oxygen ، فعندما تكون درجة حرارة الجسم طبيعية (٣٧°م) ومعدل (PH) الدم طبيعية (٤ ر٧) درجة تكون درجة التشبع كاملة تقريبا ، بمعنى أنه كلما زاد ضغط الأوكسجين يزيد معه درجة تشبع الهيموجلوبين بالأوكسجين الى أن يصل الى ١٠٠ ٪ وعندها تكون درجة التشبع (٩٧ ٪) ، وتقل درجة التشبع فى حالة زيادة حمضية الدم وارتفاع درجة حرارة الجسم حيث يتغير منحنى تلك العلاقة بين الهيموجلوبين والأوكسجين ويتغير جهة اليمين ويسمى عندئذ Shift to the Right وعند ذلك تقل درجة التشبع لتصل الى حوالى (٥٠ ٪) ويتبع ذلك نقص فى كمية الأوكسجين التى يحملها الدم الى الأنسجة العضلية (٣٠ : ٤٠٢) .

وعن درجة تركيز كل من الجلوكوز وحامض اللاكتيك فى الدم لدى الأفراد العاديين والرياضيين فقد إتفق كل من (فوكس Fox ١٩٧٩) ، (واسرمان Wasserman ١٩٦٤) ، (دوجلاس Douglas ١٩٧٢) ، (كونيت وآخرون Connentt,etal ١٩٨٤) ، (استراند Astrand ١٩٨٤) ، (بروكس Brooks ١٩٨٣) ، (أبو العلا عبد الفتاح ١٩٨٤) على أن نسبة جلوكوز الدم لدى الفرد العادى تبلغ من (٨٠ ـ ١١٠ ميلجرام / ١٠٠ ملليلتر دم) ، حيث يكون هذا المعدل ثابتا فى الصباح قبل تناول طعام الافطار، ثم يزداد تركيزه خلال الساعات الأولى من تناول الطعام ، أما فى حالة الصيام أو الجوع فان الكبد يعمل على تحويل الجليكوجين Glycogen المخزون به الى جلوكوز وتسمى هذه الحالة Glycogenolysis بغرض المحافظة على مستواه فى الدم (١٩ : ٦٣٧) ، (٣١ : ٨٤٤) (١٧ : ٢١٨) ، (١٦ : ٢٤٦) ، (١٢ : ٥) ، (١٤ : ٢٤٤) ، (٩ : ٣٣٢) .

وحول تبادل نظم إطلاق الطاقة خلال النشاط الرياضي يشيرا (ويلمور Wilmor ١٩٩٤) (أبو العلا ١٩٨٤) الى أن هناك بعض الأنشطة الرياضية تقع بين النظام الهوائى والنظام اللاهوائى مثل سباق (١٥٠٠ متر) أو فى بعض الألعاب الجماعية مثل كرة القدم ، السلة ، اليد حيث يعتمد اللاعب على مصدر الطاقة الفوسفاتى من (ATP) من خلال النظام اللاهوائى فى مرحلة من مراحل الأداء ، بينما يكون المصدر الأكبر لاعادة بناء (ATP) خلال الجزء المتوسط من الأداء يعتمد على النظام الهوائى، وبذلك يمكن تقسيم الأنشطة الرياضية حسب إستمرارية إنتاج الطاقة الى مجموعات أربعة تبعاً لنظم الطاقة وزمن الأداء فى كل منها (٣٢ : ٣٠٠)، (٩ : ٣٦٠) .

وعلى الرغم من الدراسات والبحوث التى أجريت فى مجال التدريب الرياضى الا أن مشكلة تحديد بعض أزمنة الجرى ومسافات العدو التى تعمل على تنمية إنتاج الطاقة الهوائية واللا هوائية والتى تتناسب مع طبيعة الأداء فى كرة القدم لم تلق الاهتمام الكافى بعد من قبل الباحثين والمهتمين بهذا المجال الأمر الذى دعى الباحث الى دراسة هذا الموضوع .

كما تناولت دراسات عديدة قياس القدرات الهوائية واللاهوائية معمليا باستخدام العجلة الثابتة والسير المتحرك وغيرها، الا أن الدراسات مازالت قليلة حول تأثير بعض أزمنة الجرى ومسافات العدو على عمليات التمثيل الغذائى الهوائى واللاهوائى لانتاج الطاقة والتى يمكن إستخدامها ميدانياً فى برامج التدريب نظراً لأن تلك البرامج تشتمل عادة على الجرى والعدو فى إعداد اللاعبين .

فى ضوء هذا العرض فقد تحددت مشكلة البحث فى تحديد أزمنة الجرى مسافات العدو الأكثر إرتباطا وتأثيراً فى عمليات التمثيل الغذائى الهوائى واللاهوائى لانتاج الطاقة وهذه الأزمنة كما حددها الباحث هى الجرى لمدة ٦ ق ، ٨ ق ، ١٢ ق والعدو لمسافات ١٠٠ متر ٢٠٠ متر، ٤٠٠ متر .

أهداف البحث

يهدف هذا البحث الى محاولة التعرف على معدل أقصى استهلاك للاوكسجين وتركيز كل من الجلوكوز واللاكتات بالدم لارتباط كل منها بعمليات التمثيل الغذائى الهوائى واللاهوائى لانتاج الطاقة وذلك من خلال :

١ـ معدل اقصى استهلاك للاوكسجين وتركيز الجلوكوز واللاكتات بالدم الناتجة عن العمل البدنى الهوائى عند الجرى لمدة ٦ دقائق ، ٨ دقائق ، ١٢ دقيقة .

٢ـ معدل اقصى استهلاك للاوكسجين وتركيز الجلوكوز واللاكتات بالدم الناتجة عن العمل البدنى اللاهوائى عند العدو لمسافة ١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر .

فروض البحث

فى ضوء تحديد مشكلة البحث واهدافه يفترض الباحث مايلى :

١ـ توجد فروق ذات دلالة معنوية فى معدل أقصى استهلاك للاوكسجين عند الجرى لمدة ٦ دقائق ٨ دقائق ، ١٢ دقيقة ولصالح الجرى لمدة ١٢ دقيقة .

٢ـ توجد فروق ذات دلالة معنوية فى معدل أقصى استهلاك للاوكسجين عند العدو لمسافة ١٠٠ متر ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر ولصالح العدو لمسافة ٤٠٠ متر .

٣ـ توجد فروق ذات دلالة معنوية فى تركيز الجلوكوز واللاكتات بالدم عند الجرى لمدة ٦ دقائق ٨ دقائق ، ١٢ دقيقة والصالح الجرى لمدة ١٢ دقيقة .

٤ـ توجد فروق ذات دلالة معنوية فى تركيز الجلوكوز واللاكتات بالدم عند العدو لمسافة ١٠٠ متر ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر ولصالح العدو لمسافة ١٠٠ متر .

الدراسات المرتبطة :

١ ـ أجرى كل من (محمد على أحمد، صلاح مصطفى منسى ١٩٩٦) دراسة بعنوان " تأثير المجهود البدنى حتى الانهاك على انزيم كرياتين فوسفوكينيز والجلوكوز وحمض اللاكتيك فى الدم وعلاقتهما ببعض المتغيرات الفسيوكيميائية والانجاز الرقمى عند مجموعة عمرية مختارة من السباحين " وبلغ عدد أفراد العينة ١٢ سباح وسباحة ، وأشارت النتائج الى أنه

توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسات القبلية والبعدية فى متغيرات إنزيم كرياتين فوسفوكينيز والجلوكوز وحمض اللاكتيك والكرياتين لعينة البحث الكلية ، بينما لاتوجد فروق دالة احصائيا بين القياسات القبلية والبعدية فى المتغيرات الكيميائية المختارة ، كما أشارت النتائج الى وجود إرتباط دال موجب بين الجلوكوز والسعة الحيوية المطلقة والنسبية وكذلك بين الجلوكوز والكرياتين ، وبين حمض اللاكتيك ومتوسط حجم الهيموجلوبين (١٠) .

(٢) فى دراسة (ابراهيم شعلان ، أحمد نصر الدين ١٩٩٦) عن تأثير برنامج للتدريبات الهوائية على بعض عناصر اللياقة الفسيولوجية لطلاب المرحلة الثانوية ، حيث إستخدمت الدراسة المنهج التجريبى لمجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة وتكونت العينة من ثلاثون طالبا من مرحلة التعليم الثانوى وقيست المتغيرات الفسيولوجية (الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين ـ معدل القلب ـ ضغط الدم الانقباضى والانبساطى ، السعة الحيوية) أشارت النتائج الى أن الانتظام فى برنامج التدريبات الهوائية المقترح يؤدى الى حدوث تأثيرات إيجابية ذات دلالة معنوية فى حالة اللياقة الفسيولوجية لعينة الطلاب بالنسبة لمتغيرات الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين والسعة الحيوية (٢) .

(٣) أجرى (ابراهيم صالح ١٩٩١) دراسة عن تأثير برنامج تدريبى مقترح لفترة الاعداد على كفاءة الجهاز التنفسى للاعبى كرة القدم " واشتملت العينة على ٤٠ ناشئا تحت ١٧ سنة المشتركين فى دورى المناطق واستخدم الباحث المنهج التجريبى لمجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة وقيست متغيرات الجهاز التنفسى (السعة الحيوية ، السعة الحيوية القصوى) أشارت النتائج الى وجود فروق دالة إحصائيا فى جميع متغيرات وظائف الجهاز التنفسى للمجموعة التجريبية (١) .

(٤) أجرى (محمد جمال حماده ، نادية هاشم ١٩٩٠) دراسة بعنوان " تأثير التدريب الهوائى واللاهوائى على السرعة الحركية لناشئ كرة اليد" استخدما المنهج التجريبى لمجموعتين تجريبيتين خصصت احداهما للتدريب الهوائى والأخرى للتدريب اللاهوائى واشتملت العينة على ٤٠ ناشئا تحت ١٤ سنة ، أشارت النتائج الى أن التدريب الهوائى أدى الى تحسن دال فى السرعة الحركية متمثلا فى إنخفاض زمن اللاعبين فى القياس البعدى بالمقارنة بالقياس القبلى ، بينما التدريب اللاهوائى أدى إلى تحسن دال فى السرعة الحركية واختبارات عدو ٢٢ متر ، ٤٠ متر (٨) .

(٥) فى دراسة (أبو العلا عبد الفتاح ، أشرف جابر ١٩٨٦) عن العلاقة بين كفاءة التمثيل الغذائى والتحمل الهوائى للاعبى كرة القدم ، حيث أجريت الدراسة على عينة من ناشئ كرة القدم بلغ عددها ٤٩ ناشئا تراوحت أعمارهم من ١٣ ـ ١٩ سنة وتحددت قياسات كفاءة التمثيل الغذائى بالحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين المطلق والنسبى ، وأقصى معدل للتنفس ونسبة الأوكسجين الى ثانى أكسيد الكربون فى هواء الزفير، أشارت النتائج الى وجود علاقة موجبة بين أقصى حمل بدنى على البساط المتحرك وكل من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين المطلق النسبى وأقصى طاقة مبذولة ، كما وجدت علاقة سالبة بين نفس المتغير ومتغيرات العلاقة بين الطاقة المبذولة والجهد الواقع على القلب وأقصى معدل للتنفس ، أما بالنسبة لمتغير مسافة الجرى فتوجد علاقة موجبة بينها وبين كل من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين المطلق والنسبى وأقصى طاقة مبذولة (٣) .

(٦) ومن الدراسات التى أجريت لمعرفة تأثير التدريب البدنى على تركيز حامض اللاكتيك فى الدم يشير (تناكا Tanaka ١٩٨٤) الى أن تجمع اللاكتيك فى الدم هى المرحلة التى يزداد فيها تجمع اللاكتيك فى الدم عن معدله وقت الراحة ، وقام بعمل مقارنة بين معدله وقت الراحة ومعدل بعد سباق الماراثون ، واتضح أن نسبة اللاكتات بعد نهاية السباق بلغت ثلاثة أمثالها وقت الراحة وعلى ذلك فان الماراثون يؤدى الى نقص فى جليكوجين العضلات أقل منه عند استخدام الحمل الأقصى (٢٧) .

اجراءات البحث :

منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج المسحى لمجموعة واحدة من اللاعبين وذلك للتعرف على علاقة الجرى لمدة ٦ ، ٨ ، ١٢ دقيقة والعدو لمسافة ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٤٠٠ متر بعمليات التمثيل الغذائى الهوائى واللاهوائى .

عينة البحث :

اشتملت عينة البحث على ٣٢ ناشئا من فريقى ١٦ ، ١٧ سنة لكرة القدم بنادى الترسانة الرياضى والمشاركين فى دورى منطقة الجيزة وبطولة الجمهورية فى الموسم الرياضى ٩٦ / ١٩٩٧ وقد حقق فريقى ١٦ ، ١٧ سنة المركز الثانى على مستوى منطقة الجيزة لهذا الموسم وبلغ متوسط أعمارهم ٣٠ ر١٦ عاما (± ٣٥ ر٢) ومتوسط الطول ٩٠ ر١٦٦ (± ٧٢ ر٥) بينما بلغ متوسط الوزن ٢٠ ر٦١ (± ٨٥ ر٤) .

وتم ضبط بعض المتغيرات التى تخص عينة البحث وهى :

* إعداد العينة : إنتظم أفراد العينة فى جميع تدريبات ومباريات الفريق طوال الموسم الرياضى خاصة فى مسابقة بطولة منطقة الجيزة .
* عمر العينة : أختير أفراد العينة متقاربى العمر .
* نوع النشاط : جميع أفراد العينة من الناشئين بالنادى ولايمارسون أية ألعاب أخرى غير كرة القدم .

المتغيرات الفسيولوجية بالبحث :

أسباب أختيار الباحث للمتغيرات الفسيولوجية بالبحث :

- الحد الأقصى المطلق لاستهلاك الأوكسجين ، حيث أن استهلاك الأوكسجين بكفاءة فى وحدة زمنية معينة يعنى كفاءة انتاج الطاقة وهو للدلالة على التمثيل الغذائى الهوائى .
- تركيز الجلوكوز واللاكتيك بالدم ، حيث أن درجة تركيز كل منهما فى الدم يعبر عن الصورة النهائية لاستهلاك الجلوكوز والجليكوجين لاهوائيا ، وهما للدلالة على التمثيل الغذائى اللاهوائى .

وسائل جمع البيانات :

إستخدمت الأدوات والأجهزة والقياسات التالية :

١ ـ الأدوات والأجهزة :

- رستاميتر لقياس الطول بالسنتيمتر Restameter
- ميزان لقياس الوزن لأقرب كيلو جرام Balance
- كواشف لقياس الجلوكوز بالدم Kit of Glucose
- كواشف لقياس اللاكتات بالدم Kit of Lactate
- ساعات إيقاف Stop Watches
- حقن وأنابيب بلاستيك وماصة دم وقطن طبى .

٢ ـ القياسات المستخدمة فى البحث :

* قياس تركيز الجلوكوز بالدم :

- استخدمت طريقة (ترندر Trender ١٩٧٠) بواسطة المناعة الانزيمية

حيث يتأكسد الجلوكوز مع الأنزيم المستخدم ليتكون حمض الجلوكونيك + ثانى أكسيد الهيدروجين الذى يتحد مع صبغة الفينول وأميثو إنتى بيرين ليتكون كونيوأمين + ماء

ويحسب تركيز الجلوكوز فى الدم كالتالى : معدل الامتصاص-لكل عينة / معدل الامتصاص المعيارى × نسبة تركيز المعيار(٢٨)

* قياس تركيز اللاكتات بالدم : (Blood Lactate)

استخدمت طريقة (جوتمان ووالفيلد Gutmann & Wahlefeld ١٩٨٥) باستخدام عينة دم مقدارها (٥٠٠ ميكروليتر) طبقا للمعادلة التالية :

$$L\text{-lactate} + NAD \xrightleftharpoons{LDH} Pyruvate + NADH + H^{+}$$

واستخدمت ثلاثة أنواع من الكواشف الخاصة باللاكتات (٢٠) .

* قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين : (Vo2 max)

تم قياس الحد الأقصى المطلق لاستهلاك الأوكسجين بدلالة معدل النبض بواسطة (أستراند نوموجرام Astrand Nomogram) والذى يعتمد على أن يكون معدل النبض من ١٢٥ ـ ١٧٠ نبضة / ق ، واعتبر الحمل البدنى للعمل الهوائى هو الجرى لمدة ٦ ق ، ٨ ق ، ١٢ ق ، كما أعتبر الحمل البدنى للعمل اللاهوائى هو العدو لمسافة ١٠٠ متر ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر (١١) ، (١٢) .

* قياس معدل النبض : Pulse Rate

تم قياس معدل النبض عن طريق جس النبض على الشريان السباتى بالرقبه بجانب الحنجرة ، وتم قياسه عقب الانتهاء من الجرى أو العدو مباشرة ، واستخدم الأصبع الأوسط والسبابة عند القياس مع مراعاة عدم الضغط بقوة على الشريان أثناء العد وتم العد لمدة ٣٠ ث ثم ضرب الناتج فى اثنين (٥) .

* قياس القدرة الهوائية : Aerobic Power

تم قياس القدرة الهوائية (التمثيل الغذائى الهوائى) لعينة البحث عن طريق الجرى لمدة زمنية محددة (٦ ق ، ٨ ق ، ١٢ ق) حيث تقيس كفاءة الجهازين الدورى والتنفسى ولأن زمن الأداء فى كل منها يزيد على ثلاثة دقائق وبالتالى يكون نظام إنتاج الطاقة يكون هوائيا (١٩) ، (٢٦) ، (٩) .

* قياس القدرة اللاهوائية : Anacrobic Power

تم قياس القدرة اللاهوائية (التمثيل الغذائى اللاهوائى) لعينة البحث عن طريق العدو لمسافات ١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر لأن زمن الأداء فى كل منها يتراوح من ثانية حتى دقيقتين وبالتالى فان نظم إنتاج الطاقة يكون لاهوائيا (٣٢) ، (٢٤) ، (٥).

تنفيذ قياسات البحث :

تم إجراء القياسات لكل لاعبين معا لزيادة فاعلية الجرى والعدو وتحددت فترة احماء مناسبة للاعبين مدتها خمس دقائق وتم تخصيص سجل لكل لاعب كما تم تخصيص ميقاتين لحساب الزمن لكل لاعب ، كما تم التنبيه على اللاعبين ببذل أقصى جهد أثناء العدو والجرى ثم أخذت عينة الدم مباشرة بعد الجرى والعدو وذلك بواسطة طبيب النادى ، وسحبت تلك العينة من الوريد وبلغ مقدارها (٥٠٠ ميكروليتر) وتم وضع تلك العينات فى أنابيب بلاستيكية تمهيدا لاجراء التحاليل اللازمة .

تطبيق البحث

- تم تطبيق البحث بنادى الترسانة الرياضى .
- أجريت قياسات القدرة الهوائية على العينة خلال الفترة من ١٩٩٧/١/١١ حتى ١٩٩٧/١/٢٣ وروعى ان يتم القياس فى اليوم الواحد للجرى فترة زمنية واحدة قبل بدء التدريب .
- اجريت قياسات القدرة اللاهوائية على العينة خلال الفترة من ١٩٩٧/١/٢٥ حتى ١٩٩٧/٢/١٣ وروعى ان يتم القياس فى اليوم الواحد لمسافة عدو واحدة قبل بدء التدريب .
- اجريت تحاليل عينات الدم بمستشفى د / مصطفى محمود .

الأيدى المساعدة :

ساعد الباحث أربعة* من مدربى فرق ١٦ ، ١٧ سنة للناشئين بنادى الترسانة وطبيب النادى**.

المعالجة الاحصائية :

تم معالجة البيانات إحصائيا باستخدام المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وتحليل التباين واختبار شفيه Scheffes-Test

* جمال عبد الحليم - عباس فخرى - سيد يوسف - صابر صالح
** د / أحمد سيف

عرض ومناقشة النتائج :

أولا : عرض النتائج :

جـــدول (١)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى للقياسات الفسيولوجية لعينة البحث

ن = ٣٢)

القياسات	التمثيل الغذائى الهوائى						التمثيل الغذائى اللاهوائى					
	جرى ٦ ق		جرى ٨ ق		جرى ١٢ ق		عدو ١٠٠ متر		عدو ٢٠٠ متر		عدو ٤٠٠ متر	
	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع
استهلاك الأوكسجين لتر / ق	٦٠ ر٢	٣٠ر	٧٩ ر٢	٣٣ ر	١١ ر٣	٣٣ ر	٣٨ ر٢	١٥ ر	٧٠ ر٢	٢٦ ر	٩٤ ر٢	٢٨ ر
تركيز الجلوكوز بالدم ملليجرام ٪	٩٨ر٧٧	٨٣ ر٧	٩٥ر٢٩	٦١ ر٨	٨ر١٠٨	٧٠ ر١٢	٤٧ر٢١	٢٤ ر٣	٥٧ر٦٠	٥٠ ر٣	٨٨ر٦٠	٩ر٩٥
تركيز اللاكتات بالدم ملليجرام ٪	٢٥ص٣	٧٠ر٢	٢٣ر٢٢	٥٣ر١	١٨ر١٦	٦٤ر١	٢٩ر٩٠	١٠ر٣	٢٩ص٩	٧٦ر٢	٣٠ر٤	٣٤ر٣

يتضح من جدول (١) أن الجرى لمدة (١٢ دقيقة) أدى الى زيادة إستهلاك الأوكسجين حيث بلغ المتوسط (١١ ر٣ لتر / ق) فى حين بلغ المتوسط عند جرى (٨ دقائق ، ٦ دقائق ، ٧٩ ر٢ ، ٦٠ ر٢) على الترتيب ، ويشير نفس الجدول الى أن متوسط إستهلاك الأوكسجين بعد عدو (٤٠٠ متر ٩٤ ر٢ لتر / ق) وبعد (عدو ٢٠٠ متر بلغ ٧٠ ر٢ لتر /ق) وعن تركيز الجلوكوز بالدم فقد بلغ المتوسط بعد جرى (١٢ ق ٨٠ ر١٠٨ ملليجرام ٪) فى حين بلغ بعد عدو (٤٠٠ متر) (٦٠ ر٨٨ ملليجرام ٪) ، ويشير الجدول الى أن تركيز اللاكتات بالدم بلغت بعد جرى (١٢ دقيقة (١٦ ر١٨ ملليجرام ٪) فى حين بلغت بعد عدو (٤٠٠ متر) (٤٠ ر٣٠ ملليجرام ٪) .

جـدول (٢)

تحليل التباين للقياسات الفسيولوجية (التمثيل الغذائى الهوائى) بعد الجرى

لمدة ٦ ، ٨ ، ١٢ دقيقة لعينة البحـــــــــــث ن = ٣٢

المتغيـــــرات	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة ف
استهلاك الأوكسجين لتـــر / ق	بين المجموعات	٢	٢٣ ر٤	١٢ ر٢	٦٠ ر٢٠ *
	داخل المجموعات	٩٣	٥٦ ر٩	١٠ ر	
تركيز الجلوكوز بالدم مليجرام ٪	بين المجموعات	٢	٦٩ ر١٤٦١١	٨٤ ر٧٣٠٥	٩٣ ر٧٧ *
	داخل المجموعات	٩٣	٣١ ر٨٧١٨	٧٥ ر٩٣	
تركيز اللاكتات بالدم مليجرام ٪	بين المجموعات	٢	١٩ ر٩٠٨	٩٠ ر٤٥٤	٥٩ ر١١٠ *
	داخل المجموعات	٩٣	٨٨ ر٣٨١	١١ ر٤	

* دال عند ١٠ ر٠

يتضح من جدول (٢) أنه توجد فروق ذات دلالة معنوية فى معدل أقصى إستهلاك للأوكسجين بعد الجرى لمدة (٦ ق ، ٨ ق ، ١٢ ق) حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (٦٠ ر٢٠) وهى أكبر من قيمة (ف) الجدولية التى بلغت (٨٢ ر٤) عند مستوى معنوية ١٠ ر٠ بدرجات حريـــة (٢) (٩٣) كما يشير نفس الجدول الى وجود فروق ذات دلالة معنوية فى تركيز الجلوكوز بالدم بعـــد الجرى لمدة ٦ ق ، ٨ ق ، ١٢ ق حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (٩٣ ر٧٧) وهى أكبـــر من قيمة (ف) الجدوليه التى بلغت (٨٢ ر٤) عند مستوى معنوية ١٠ر٠ بدرجات حرية (٢) ، (٩٣) كما يوضح الجدول انه توجد فروق ذات دلالة معنوية فى تركيز حامض اللاكتات بالدم بعد جرى (٦ ق ،٨ق ، ١٢ق) حيث بلغت قيمة (ف) لمحسوبة (٥٩ ر١١٠) .

جـدول (٣)

الموازنة مع أقل فرق معنوى للقياسات الفسيولوجية (التمثيل الغذائى الهوائى) بعد الجرى لمدة ٦ ، ٨ ، ١٢ دقيقة لعينة البحث بطريقـــــة شيفر Scheffes-Test ن = ٣٢

المتغيـــــرات	زمـــن الجـرى بالدقيقة	س̄	الفـــــروق			قيمة شفيه
			٦ ق	٨ ق	١٢ ق	
استهلاك الأوكسجين لتر / دقيقة	٦	٢ر٦٠		١٩ ر٠	ـــــ	٢ر٩٠ *
	٨	٢ر٧٩	ـــــ		٣٢ ر	٧ر٧٩ *
	١٢	٣ر١١	٥١ ر	ـــــ		٢٥ر٢٠ *
تركيز الجلوكوز بالدم مليجرام ٪	٦	٧٧ر٩٨		١٧ر٣٢	ـــــ	٢٥ر٦٠ *
	٨	٩٥ر٢٩	ـــــ		١٢ر٧٩	١٣ر٩٥ *
	١٢	١٠٨ر٨	١١ر٣٠	ـــــ		٧٧ر٣٥ *
تركيز اللاكتات بالدم مليجرام ٪	٦	٢٥ر٥٢		٢ر٣٠	ـــــ	١٠ر٢٩ *
	٨	٢٣ر٢٢	ـــــ		٥ر٠٧	٤٩ر٩٩ *
	١٢	١٨ر١٦	٧ر٣٦	ـــــ		١٠٥ر٦١ *

* دال عند ٥٠ ر٠

يشير جدول (٣) الى أنه توجد فروق ذات دلالة معنوية عند مستوى ٥ر٠ فى متغيـــر أقصى إستهلاك للأوكسجين بعد الجرى لمدة (٦ ق ، ٨ ق ، ١٢ ق) حيث بلغت الفروق (١٩ ر٠ ٣٢ ر٠ ، ٥١ ر٠) على الترتيب ولصالح مدة الجرى الأكبر وبلغت قيمة شفيه (٩٠ ر٢ ، ٧٩ ر٧ ، ٢٠ ر٢٥) على الترتيب .

ويتضح من الجدول أنه توجد فروق ذات دلالة معنوية عند مستوى ٥ر٠ فى تركيـــــز الجلوكوز بالدم بعد الجرى لمدة (٦ ق ، ٨ ق ، ١٢ ق) لصالح مدة الجرى الأكبر حيـــــث بلغت الفروق (٣٢ ر١٧ ، ٧٩ ر١٢ ، ١١ ر٣٠) على الترتيب وبلغت قيمة شفيه (٦٠ ر٢٥ ، ٩٥ ر١٣ ، ٣٥ ر٧٧) على الترتيب .

كما يستدل من الجدول أنه توجد فروق ذات دلالة معنوية عند مستوى ٥ر٠ فى تركيز اللاكتات بالدم بعد الجرى لمدة (٦ ق ، ٨ ق ، ١٢ ق) لصالح مدة الجرى الأكبر حيث بلغت الفروق (٣٠ ر٢ ، ٧٠ ر٥ ، ٣٦ ر٧) على الترتيب وبلغت قيمة شفيه (٢٩ ر١٠ ، ٩٩ر٤٩ ٦١ ر١٠٥) على الترتيب .

جدول (٤)

تحليل التباين للقياسات الفسيولوجية (التمثيل الغذائى اللاهوائى) بعد عدو ١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر لعينة البحث ن = ٣٢

المتغيرات	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)
استهلاك الأوكسجين لتر / ق	بين المجموعات	٢	١٠ ر٥	٥٥ ر٢	٢٠ ر٤٥ *
	داخل المجموعات	٩٣	٢٥ ر٢	٠٢ ر٠	
تركيز الجلوكوز بالدم مليجرام ٪	بين المجموعات	٢	٠ ر٢٩٦٧٩	٥٠ ر١٤٨٣٩	٨٥ر٣٦٥ *
	داخل المجموعات	٩٣	٢٥ ر٣٧٧٢	٥٦ ر٤٠	
تركيز اللاكتات بالدم مليجرام ٪	بين المجموعات	٢	٤٧ ر٣	٧٤ ر١	١٨ ر٠
	داخل المجموعات	٩٣	٨٨ ر٨٧٩	٤٦ ر٩	

* دال عند ١٠ ر٠

يتضح من جدول (٤) أنه توجد فروق ذات دلالة معنوية فى متغير أقصى إستهلاك للأوكسجين بعد عدو(١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر) حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (٢٠ ر٤٥) وهى أكبر من قيمة (ف) الجدولية التى بلغت (٨٢ ر٤) مستوى معنوية (١٠ ر٠) بدرجات حرية (٢) ، (٩٣) ، كما يشير نفس الجدول الى وجود فروق ذات دلالة معنوية فى متغير تركيز الجلوكوز بالدم بعد عدو (١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر) حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (٨٥ ر٣٦٥) ويوضح نفس الجدول أنه لاتوجد فروق ذات دلالة معنوية فى تركيز اللاكتات بالدم بعد عدو (١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر) حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (١٨ ر٠) وهى أقل من قيمة (ف) الجدولية التى بلغت (٨٢ ر٤) عند مستوى معنوية ١٠ ر٠ بدرجات حرية (٢) ، (٩٣) .

جـدول (٥)

الموازنة مع أقل فرق معنوى للقياسات الفسيولوجية (التمثيل الغذائى اللاهوائى)

بعد عدو ١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر لعينة البحث بطريقـــــــة

شفيه Scheffes-Test ن = ٣٢

المتغيـــرات	مسافة العدو بالمتر	س̄	الفـــــروق			قيمة شفيه
			١٠٠ متر	٢٠٠ متر	٤٠٠ متر	
استهلاك الأوكسجين لتر / دقيقة	١٠٠	٢ر٣٨		٠ر٣٣	ـــــ	١٤ر٩٤ *
	٢٠٠	٢ر٧٠	ـــــ		٠ر٣٤	٨ر٠٢ *
	٤٠٠	٢ر٩٤	٠ر٥٦	ـــــ		٤٤ر٨٢ *
تركيز الجلوكوز بالدم مليجرام ٪	١٠٠	٤٧ر٢١		١٠ر٣٨	ـــــ	٢١ر٢٧ *
	٢٠٠	٥٧ر٦٠	ـــــ		١٠ر٣١	١٨٩ر٦١ *
	٤٠٠	٨٨ر٦٠	٤١ر٣٩	ـــــ		٣٣٧ر٨٩ *
تركيز اللاكتات بالدم مليجرام ٪	١٠٠	٢٩ر٩٠		٠ر٣١	ـــــ	ـــــ
	٢٠٠	٢٩ر٥٩	ـــــ		٠ر٤٥	ـــــ
	٤٠٠	٣٠ر٠٤	٠ر١٤	ـــــ		ـــــ

* دال عند ٠ر٠٥

يتضح من جدول رقم (٥) أنه لاتوجد فروق ذات دلالة معنوية فى متغير تركيـــــز اللاكتات بالدم بعد عدو (١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر) فى حين يوضح الجدول أنه توجـــد فروق ذات دلالة معنوية عند مستوى معنوية ٠ر٠٥ فى متغير تركيز الجلوكوز بالدم بعد عـــدو (١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر) ولصالح المسافة الأطول حيث بلغت قيمة شفيه (٢٧ر٢١) ، (٦١ر١٨٩) ، (٨٩ر٣٣٧) على الترتيب ، كما يوضح الجدول أنه توجد فروق ذات دلالـــة معنوية عند مستوى ٠ر٠٥ فى متغير أقصى إستهلاك للأوكسجين بعد عدو (١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر) لصالح المسافة الأطول حيث بلغت قيمة شفيه (٩٤ر١٤ ، (٠ر٠٢ ، ٨ر٠) ، (٨٤ر٤٤) على الترتيب .

مناقشة النتائج :

* التمثيل الغذائي الهوائي بدلالة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين :

أوضحت نتائج الدراسة أنه توجد فروق ذات دلالة معنوية فى معدل الحد الأقصى المطلق لاستهلاك الأوكسجين وذلك كما يوضحة الجدول رقم (٢) ، (٣) حيث يتضح أن الجرى لمدة ١٢ دقيقة أدى الى إستهلاك كمية أكبر من الأوكسجين مقارنة بالجرى لمدة ٦ دقائق ٨ دقائق حيث بلغ المتوسط بعد الجرى لمدة ١٢ دقيقة ١١ ر٣ لتر /ق بينما بلغ ٧٩ ر٢ لتر/ق بعد الجرى ٨ دقائق ، وبلغ ٦٠ ر٢ لتر / ق بعد الجرى لمدة ٦ دقائق .

ويوضح جدول رقم (٣) الفروق المعنوية لقياسات الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بعد جرى ١٢ دقيقة ، ٨ دقائق ، ٦ دقائق حيث يتضح أن قيمة شفيه جاءت دالة معنويا عند ٥٠ ر٠ وهى لصالح مدة الجرى الأكبر ، حيث يزداد معدل أقصى إستهلاك للأوكسجين عند الجرى لمدة ١٢ دقيقة مقارنة بالجرى لمدة ٦ دقائق ، ٨ دقائق .

ويمكن تفسير ذلك على إعتبار أن عملية التمثيل الغذائى الهوائى عند الجرى لمدة ١٢ دقيقة يلقى عبئا على عاتق الجهازين الدورى والتنفسى خلال مدة الجرى ، وهذا بدوره يؤدى الى زيادة التهوية الرئوية مما يساعد على دخول أكبر كمية من الهواء أثناء الشهيق وهذا بدوره يساعد فى زيادة كفاءة انتاج الطاقة الهوائية بواسطة الأوكسجين مما يساعد على الاستمرار فى بذل الجهد البدنى .

وتتفق هذه النتيجة مع ماذكره (مارك هارجريفز Mark Hargreaves ١٩٩٥) (شاركى Sharkey ١٩٩٠) حيث أشارا الى أن الجهد البدنى الهوائى هو القدرة على أداء مجهود عضلى بشدة متوسطة أو أقل من القصوى لفترة زمنية تزيد على ثلاث دقائق مع قدرة الجهازين الدورى والتنفسى على امداد العضلات العاملة بالأوكسجين ومن بين تلك الأنشطة سباقات المسافات الطويلة (٢٥ : ١٣) ، (٢٦ : ٢٤) .

كما تتفق نتائج الدراسة الحالية مع (أبو العلا عبد الفتاح ١٩٨٤) حيث يشير الى أن كفاءة الجسم فى استهلاك الأوكسجين تعتبر من القدرات الهوائية الهامة التى يتطلبها النشاط البدنى الذى يتطلب الأداء لفترة طويلة حيث أن إستهلاك الأوكسجين بكفاءة (Vo2 max) يعنى كفاءة إنتاج الطاقة وبالتالى يتوفر للجسم فرصة الأداء البدنى بكفاءة وفاعلية أكبر وتسمى القدرة الهوائية Aerobic Power وتقاس بأكبر كمية

أوكسجين يستطيع الجسم إستهلاكها فى وحدة زمنية معينة (٩ : ٣٧٧) .

ويتضح من جدول (٤) ، (٥) أن العدو لمسافة ٤٠٠ متر أدى الى إستهلاك كمية من الأوكسجين أكبر من الكمية المستهلكة عند عدو ١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، حيث بلغ المتوسط عند عدو ٤٠٠ متر ٩٤ ر٢ لتر / ق ، وبلغ عند عدو ١٠٠ متر ٣٨ ر٢ لتر / ق وعند عدو ٢٠٠ متر بلغ ٧٠ ر٢ لتر / ق ، كما يتضح أنه توجد فروق ذات دلالة معنوية فى معدل أقصى إستهلاك للأوكسجين وقد جاءت تلك الفروق لصالح مسافة العدو الأطول حيث بلغت قيمة شفيه ٩٤ ر١٤ ٢٠ ر٨ ، ٨٢ ر٤٤ للعدو ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٤٠٠ متر على الترتيب وجميعها دال معنويا عند ٥٠ ر٠

ويمكن تفسير إنخفاض معدل إستهلاك الأوكسجين عند عدو ١٠٠ ، ٢٠٠ متر مقارنة بعدو ٤٠٠ متر على إعتبار أن انتاج الطاقة فى مسافات العدو القصيرة ولمدة أقل من ٣٠ ثانية يعتمد على النظام الفوسفاتى فى إنتاج الطاقة ، كما أن عدو هذه المسافة يستتبعه كتم فى تنفس اللاعب مما يقلل من التهوية الرئوية وبالتالى من استهلاك الأوكسجين .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع (ويلمور Wilmore ١٩٩٤) ، (ماثيوز Mathews ١٩٨١) حيث أشار الى أن عدو المسافات القصيرة تعنى قدرة العضلة على العمل فى إطار إنتاج الطاقة اللاهوائية والتى تتراوح من أقل من ٣٠ ثانية حتى دقيقتين بشدة قصوى ويتطلب ذلك كفاءة فى قدرة العضلات على تحمل نقص الأوكسجين وزيادة قدرة تلك العضلات على استخدام نظم الطاقة اللاهوائية (٣٢ : ١٥٣) ، (٢٤ : ٢٦٢) .

وحيث أن لاعب كرة القدم يعتمد عند الأداء على القدرات الهوائية واللاهوائية معا ، فانه من المناسب أن تخطط برامج التدريب لتنمية تلك القدرات مما ينعكس إيجابيا على الأداء ، بمعنى أن الجرى لمدة ١٢ دقيقة والعدو لمسافة ٤٠٠ متر أو ٢٠٠ متر كلاهما يعمل على تنمية التمثيل الغذائى الهوائى ويزيد من معدل إستهلاك الأوكسجين وهذا مايتفق مع دراسة (ابو العلا عبد الفتاح ، أشرف جابر ١٩٨٦) للبحث عن العلاقة بين كفاءة التمثيل الغذائى والتحمل الهوائى للاعبى كرة القدم حيث أشارا الى وجود علاقة موجبه بين أقصى حمل بدنى والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين المطلق والنسبى وأقصى طاقة مبذولة .

واعتماداً على نتائج هذه الدراسة بعد مناقشتها يتضح أن التمثيل الغذائى الهوائى يزداد عند الجرى لمدة ١٢ دقيقة عن الجرى لمدة ٦ دقيقة ، ٨ دقيقة ، كما يزداد التمثيل الغذائى اللاهوائى عند العدو لمسافة ٤٠٠ متر عن العدو لمسافة ١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر وبذلك يتحقق

صحة الفرض الأول والثانى من فروض البحث .

* التمثيل الغذائى اللاهوائى بدلالة تركيز الجلوكوز بالدم :

تشير نتائج الدراسة جدول (١) ، (٢) ، (٣) الى أن تركيز الجلوكوز بالدم بعد الجرى لمدة ١٢ دقيقة بلغ ٨. ر١.٨ مليجرام ٪ فى حين بعد الجرى ٨ دقائق ٢٩ ر٩٥ مليجرام٪ وانخفض بعد الجرى لمدة ٦ دقائق الى ٩٨ ر٧٧ مليجرام ٪ وبدراسة دلالة الفروق بين تلك المتوسطات تبين أنه توجد فروق ذات دلالة معنوية عند مستوى ١٠ ر. ويستدل من تلك النتيجة على أنه كلما قلت مدة الجرى ينخفض تركيز الجلوكوز بالدم ويشير ذلك الانخفاض الى زيادة إستهلاك العضلات العاملة للجلوكوز ، كما قد يرجع الى زيادة نشاط هورمونات وأنزيمات الأكسدة مثل هورمون الكورتيزول والذى يساعد على زيادة إطلاق الطاقة .

ويوضح جدول (٣) أنه توجد فروق معنوية فى تمثيل الجلوكوز بالدم بعد الجرى ٦ دقيقة ، ٨ دقيقة ، ١٢ دقيقة حيث جاءت قيم شفيه دالة معنويا وهى ٦٠ ر٢٥ ، ٩٥ ر١٣ ، ٣٥ ر٧٧ على الترتيب وجميعها دال معنوياً عند مستوى ٥. ر.

وتتفق تلك النتيجة مع أثبته (محمد على أحمد ، صلاح مصطفى منسى ١٩٩٦) حيث أشارا الى وجود إرتباط دال موجب بين الجلوكوز والسعة الحيوية المطلقة ، فكلما إزداد أحدهما إزداد الآخر وهو مايتفق مع هذه الدراسة حيث أن زيادة الحد الأقصى المطلق لاستهلاك الأوكسجين بعد الجرى ١٢ دقيقة تبعه زيادة فى تركيز الجلوكوز بالدم مقارنة بأزمنة الجرى الأخرى (١٠ : ٢٣) .

ويمكن تفسير الفروق فى متوسطات تركيز الجلوكوز بالدم بعد الجرى ٦ دقائق ، ٨ دقائق ، ١٢ دقيقة حيث إنخفض عند جرى ٦ دقيقة وازداد عند الجرى ١٢ دقيقة الى أن فترة الجرى ٦ دقيقة تكون بشدة أعلى منها عند الجرى لمدة ١٢ دقيقة ، وهذا يؤدى الى إنخفاض معدله بالدم أى أنه كلما زادت الشدة إنخفض معدل الجلوكوز بالدم وتتفق هذه النتيجة مع ماذكره (هيرمانسين Hermansen ١٩٧٠) حيث يشير الى أن أداء حمل بدنى بشدة متوسطة ٧٥ ـ ٨٠ ٪ من الـ Vo2max لفترة طويلة تسبب انخفاض غير دال لمستوى الجلوكوز بالدم (٢١ : ١٣) .

وتوضح الجداول (١) ؛ (٤) ، (٥) ان تركيز الجلوكوز بالدم بعد العدو لمسافة ١٠٠ متر

إنخفض الى ٢١ ر٤٧ مليجرام ٪ وبلغ بعد العدو ٢٠٠ متر ٦٠ ر٥٧ ميلجرام ٪ فى حين بلغ ٦٠ ر٨٨ مليجرام بعد عدو ٤٠٠ متر ، وبدراسة دلالة الفروق بين تلك المتوسطات يتضح أنها جاءت دالة معنويا عند مستوى ١٠ ر٠ وتشير هذه النتيجة الى أنه كلما قصرت مسافة العدو إنخفض الجلوكوز بالدم لأن زيادة الشدة تكون أعلى فى ١٠٠ متر عنها فى ٢٠٠ متر وزيادة شدة العمل العضلى فى فترة زمنية قصيرة يؤدى الى إنخفاض جلوكوز الدم .

ويوضح جدول رقم (٥) الموازنة مع أقل فرق معنوى فى تركيز الجلوكوز بالدم بعد عدو ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٤٠٠ متر ويشير الجدول الى وجود فروق دالة معنويا عند مستوى معنوية ٥٠ ر٠

من تلك النتيجة يتضح أن العدو لمسافة ١٠٠ متر يؤدى الى إنخفاض فى تركيز الجلوكوز بالدم مقارنة بالعدو ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر ، وهذا الانخفاض دال معنويا وتتفق هذه النتيجة مع نتائج (هيرمانسين Hermansen ١٩٧٠) ، (ويلمور Wilmore ١٩٩٤) (فوكس Fox ١٩٧٩) حيث تدل هذه النتائج على أن التمرين البدنى مرتفع الشدة عند مستوى ٧٠ ٪ من ال Vo2 max يسبب إنخفاض دال معنويا فى تركيز الجلوكوز بالدم (٢١ : ١٦) (٣٢ : ٢٦٠) ، (١٩ : ١٧٨) .

من تلك النتائج ومن نتائج هذه الدراسة تبين أن التمثيل الغذائى اللاهوائى عند عدو ١٠٠ متر، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر يؤدى الى إنخفاض دال معنويا فى تركيز الجلوكوز بالدم إلا أن العدو لمسافة ١٠٠ متر صاحبه إنخفاض أكبر من الذى حدث فى عدو ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر وذلك بسبب زيادة شدة العمل العضلى كلما قصرت مسافة العدو .

واعتمدا على نتائج هذه الدراسة بعد مناقشتها يتضح أن التمثيل الغذائى اللاهوائى يقل عند الجرى لمدة ٦ دقائق عن الجرى لمدة ٨ دقائق ، ١٢ دقيقة وذلك بدلالة تركيز الجلوكوز بالدم ، كما يقل التمثيل الغذائى اللاهوائى عند العدو لمسافة ١٠٠ متر عن العدو لمسافة ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر بدلالة تركيز الجلوكوز بالدم وبهذه النتيجة يتحقق صحة الفرض الثالث والرابع من فروض البحث .

* التمثيل الغذائى اللاهوائى بدلالة تركيز اللاكتات بالدم :

توضح الجداول (١) ، (٢) ، (٣) أن متوسط اللاكتات بالدم بعد الجرى لمدة ٦ دقائق بلغ ٥٢ ر٢٥ مليجرام ٪ ثم إنخفض بعد الجرى ٨ دقائق ليصل الى ٢٢ ر٢٣ مليجرام ٪ فى

حين بلغ ١٦ ر١٨ ملليجرام ٪ بعد الجرى لمدة ١٢ دقيقة وبدراسة دلالة الفروق بين تلك المتوسطات يتضح أنه قد حدث إنخفاض دال معنويا عند مستوى ١ر٠ فى تركيز اللاكتات بالدم بعد الجرى ٦ ، ١٢٠ دقيقة والجرى ٨ ، ١٢ دقيقة مما يشير الى أن الجرى لمدة ١٢ دقيقة أدى الى تقليل تركيز اللاكتات بالدم مقارنة بالجرى لمدة ٦ ، ٨ دقائق .

ويتضح أيضا عند موازنة أقل فرق معنوى لتركيز اللاكتات بالدم بعد جرى ٦ ، ٨ ، ١٢ دقيقة أنه توجد فروق دالة معنويا عند مستوى ٥ر٠ وأن تلك الفروق بلغت ٣٠ ر٢ ، ٧٠ ر٥ ٣٦ ر٧ على الترتيب وبلغت قيمة شفيه ٢٩ ر١٠ ، ٩٩ ر٤٩ ، ٦١ ر١٠٥ على الترتيب مما يدل على أنه مع طول مدة الجرى يقل تركيز اللاكتات بالدم .

وينتج حامض اللاكتيك بالدم نتيجة تمثيل الجلوكوز لاهوائيا داخل الأنسجة العضلية ويتحول من مركب أحادى سداسى الى مركب جديد ذو ثلاث ذرات من الكربون هو حامض اللاكتيك $CH_3-CHOH-COOH$ وتؤدى زيادة تركيزه فى الدم الى سرعة شعور اللاعب بالتعب ، وتتوقف زيادة معدل اللاكتات بالدم الى عوامل كثيره من أهمها نقص الأوكسجين الواصل الى الأنسجة العضلية وزيادة معدل انتاجه عن معدل التخلص منه نتيجة التمثيل اللاهوائى للجلوكوز .

ويمكن تفسير إنخفاض تركيز اللاكتات بالدم بعد الجرى ١٢ دقيقة مقارنة بالجرى لمدة ٦ دقائق ، ٨ دقائق على اعتبار أنه مع طول مدة الجرى تنخفض الشدة وتتحسن التهوية الرئوية وتستطيع عمليات التحولات الكيميائية بالجسم من أكسدة اللاكتات ، أما مع قصر فترة الجرى تزداد الشدة وهى تساعد على خفض التهوية الرئوية وبالتالى ضعف الأوكسجين الواصل الى الأنسجة العضلية مما يزيد من تراكم اللاكتات فى العضلات ثم ينتقل بعد ذلك الى الدم .

وتتفق هذه النتيجة مع ماذكره (دوجلاس Douglas ١٩٧٢) حيث يشير الى أن شدة الحمل البدنى المتوسط والتى تتراوح من ٥٠ ـ ٦٠ ٪ من الـ Vo2 max تعمل على خفض تركيز اللاكتات بالدم ، كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج (تناكا Tanaka ١٩٨٤) حيث يشير الى أن الماراثون وجرى المسافات الطويلة تؤدى الى نقص فى لاكتات العضلات وجليكوجين العضلات أقل منه عند إستخدام الحمل الأقصى (١٧ :٢١٨)،(٢٧ : ٦٤٣)

وتوضح الجداول (١) ، (٤) ، (٥) أن متوسط تركيز اللاكتات بالدم بعد عدو ١٠٠ متر

بلغ ٩٠ ر٢٩ مليجرام ٪ وبلغ بعد عدو ٢٠٠ متر ٥٩ ر٢٩ مليجرام ٪ ، فى حين بلغ ٤٠ ر٣٠ مليجرام ٪ بعد عدو ٤٠٠ متر ، وبدراسة دلالة الفروق بين تلك المتوسطات بين تلك المتوسطات تبين أنه لاتوجد فروق ذات دلالة معنوية حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة ١٨ ر٠ وهى أقل من قيمة (ف) الجدولية التى بلغت ٨٢ ر٤ عند مستوى معنوية ١ر٠ بدرجات حرية ٢ ، ٩٣ .

وعند موازنة أقل فرق معنوى بين متوسطات تركيز اللاكتات بالدم تبين أنه لاتوجد فروق ذات دلالة معنوية بين المتوسطات حيث بلغت الفروق ٣١ ر٠ ، ٤٥ ر٠ ، ١٤ ر٠ عند عدو ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٤٠٠ متر على الترتيب .

يتضح من ذلك أن عدو ١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر ، أدت الى زيادة عمليات التمثيل الغذائى اللاهوائى بدلالة تركيز اللاكتات بالدم وذلك لأن سباقات العدو ذات شدة عالية وتتم عند معدل منخفض من الأوكسجين مما يعيق تكوين الطاقة بالطرق الهوائية .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ماذكره (واسرمان Waserman ١٩٦٤) من أن زيادة حامض اللاكتيك فى الدم يكون نتيجة قيام الفرد بالتدريب عند معدل منخفض من الأوكسجين وتسمى هذه الحالة Hypoxia وأن استخدام كلمة لاهوائى دليلا على أن كمية الأوكسجين كانت غير كافية لتكوين الطاقة اللازمة للعضلات العاملة وبالتالى فهى تحتاج للأيض الهوائى (٣١ : ٨٥٢) .

كما تتفق نتيجة هذه الدراسة مع (بروكس Brooks ١٩٨٣) حيث تظل نسبة الزيادة فى معدل إنتاج حامض اللاكتيك مرتبطة بشدة التدريب وبالتالى فهى مرتبطة بعملية التمثيل الغذائى (١٤ : ٢٤٤) .

ويمكن تفسير زيادة اللاكتات بالدم عند عدو ١٠٠ متر، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر مقارنة بالزيادة التى حدثت عند جرى ٦ ، ٨ ،١٢ ق الى أن نقص الأوكسجين قد يؤدى الى زيادة تركيز اللاكتات بالدم وهذا ماتوضحه نتائج هذه الدراسة حيث قابل زيادة إستهلاك الأوكسجين عند جرى ١٢ دقيقة انخفاض فى لاكتات الدم ، بينما قابل نقص إستهلاك الأوكسجين **عند عدو ١٠٠ متر زيادة فى لاكتات الدم .**

واعتمادا على نتائج هذه الدراسة بعد مناقشتها يتضح أن التمثيل الغذائى اللاهوائى

يقل عند الجرى لمدة ٦ دقائق عن الجرى لمدة ٨ دقائق ، ١٢ دقيقة ، وذلك بدلالة تركيز اللاكتات بالدم ، كما يقل التمثيل الغذائى اللاهوائى عند العدو لمسافة ١٠٠ متر عن العدو لمسافة ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر بدلالة تركيز اللاكتات بالدم ، وبهذه النتيجة يتحقق الفرض الثالث والرابع من فروض البحث ٠

الاستنتاجات :

من واقع البيانات التى تجمعت لدى الباحث وفى اطار المعالجات الاحصائية المستخدمة وفى حدود عينة البحث ، وبعد عرض ومناقشة النتائج يستنتج الباحث مايلى :

١ـ تحدث زيادة دالة معنويا فى التمثيل الغذائى الهوائى بدلالة معدل اقصى استهلاك للاوكسجين (Vo2 max) نتيجة جرى ١٢ دقيقة ، جرى ٨ دقائق ، ٦ دقائق ولصالح الجرى لمدة ١٢ دقيقة ٠

٢ـ تحدث زيادة دالة معنويا فى التمثيل الغذائى الهوائى بدلالة معدل اقصى استهلاك للاوكسجين (Vo2max) نتيجة عدو ١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر ولصالح العدو لمسافة ٤٠٠ متر ٠

٣ـ يحدث انخفاض دال معنويا فى التمثيل الغذائى اللاهوائى بدلالة (تركيز الجلوكوز الدم) سيجة جرى ١٢ دقيقة ، جرى ٨ دقائق ، جرى ٦ دقائق ولصالح الجرى لمدة ٦ دقائق ٠

٤ـ يحدث انخفاض دال معنويا فى التمثيل الغذائى اللاهوائى بدلالة (تركيز الجلوكوز بالدم) نتيجة عدو ١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر ولصالح العدو لمسافة ١٠٠ متر ٠

٥ـ يحدث انخفاض دال معنويا فى التمثيل الغذائى اللاهوائى بدلالة (تركيز اللاكتات بالدم) نتيجة جرى ٦ دقائق ، ٨ دقائق ، ١٢ دقيقة ولصالح الجرى لمدة ١٢ دقيقة ٠

٦ـ تحدث زيادة غير دالة معنويا فى التمثيل الغذائى اللاهوائى بدلالة (تركيز اللاكتات بالدم) نتيجة العدو لمسافة ١٠٠ متر ، ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر ٠

التوصيات :

فى ضوء الاستنتاجات التى تم التوصل اليها يوصى الباحث بما يلى :

(١) لتنمية انتاج الطاقة الهوائية ، وزيادة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين لدى لاعبى كرة القدم يوصى الباحث بالجرى لمدة ١٢ دقيقة حيث تساعد على تنمية القدرة الهوائية ٠

(٢) لتنمية انتاج الطاقة اللاهوائية بدلالة تركيز الجلوكوز ، اللاكتات بالدم لدى لاعبى كرة القدم ، يوصى الباحث بالعدو لمسافة ١٠٠ متر حيث تساعد على تنمية القدرة اللاهوائية ٠

٣ - عند التخطيط لبرامج تدريب كرة القدم يجب الاهتمام بالتدريبات الهوائية واللاهوائية معا لأهميتهما فى تنمية تبادل نظم اطلاق الطاقة الهوائية واللاهوائية وبما يتناسب مع طبيعة الأداء فى كرة القدم .

المراجـــع :

(١) ابراهيم صالح ، " تأثير برنامج تدريبى مقترح لفترة الاعداد على كفاءة الجهاز التنفسى للاعبى كرة القدم " المؤتمر العلمى" اللياقة البدنية للصحة والدفـــاع والانتاج " قسم التربية الرياضية ، كلية التربية جامعة الامارات العربية المتحدة ، ١٩٩١م.

(٢) ابراهيم شعلان ، أحمد نصر، " تأثير برنامج للتدريبات الهوائية على بعض عناصـــر اللياقة الفسيولوجية لطلاب المرحلة الثانوية " المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم ، جامعـــة حلوان ، العدد السادس والعشرون ، يونيو ١٩٩٦م.

(٣) ابو العلا عبد الفتاح ، أشرف جابر، " العلاقة بين التمثيل الغذائى والتحمل الهوائى للاعبى كرة القدم " المؤتمر الرياضى الأول ، عمان ، الأردن ، تشريـن الأول ، ١٩٨٦م.

(٤) ابو العلا عبد الفتاح ، أحمد نصر" فسيولوجيا اللياقة البدنية " الطبعة الأولـــى دار الفكر العربى ، القاهرة ، ١٩٩٣م.

(٥) أبو العلا عبد الفتاح ، محمد صبحى حسانين " فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضـــى وطرق القياس والتقويم" الطبعة الأولى ، دار الفكر العربى ، القاهرة ، ١٩٩٧م.

(٦) بهاء الدين سلامه ، " فسيولوجيا الرياضة " دار الفكر العربى ، القاهرة ، ١٩٩٤م.

(٧) ـــــــــــ " بيولوجيا الرياضة والأداء الحركى " دار الفكر العربى ، القاهـــرة ١٩٩٢م.

(٨) محمد جمال حماده ، نادية هاشم " تأثير التدريب الهوائى واللاهوائى على السرعة الحركية لناشئ كرة اليد" المجلة العلمية للتربية الرياضية والرياضة كلية التربية الرياضية بالهرم ، جامعة حلوان ، العدد السابع والثامن يوليو ، اكتوبر، ١٩٩٠م.

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

(١٠) محمد على أحمد، صلاح مصطفى منسى، " تأثير المجهود البدنى حتى الانهاك على إنزيم كرياتين فوسفوكينيز والجلوكوز وحمض اللاكتيك فى الدم وعلاقتهما ببعض المتغيرات الفسيوكيمائية والانجاز الرقمى عند مجموعة عمرية مختارة من السباحين " المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم ، جامعة حلوان ، العدد السادس والعشرون ، يونيو ١٩٩٦م.

(11) Astrand,P.O., and Rodahl,L.: Textbook of Work Physiobgy McGraw-Hill Book Company,1970.

(12) Astrand,P.O,:Principles in Ergometry and Their Implications in Sports Practice, Sports Medicine,1984.

(13) Balk,C.,and Cooper,D:Aerobic Work,New York Bautmann Books, 1968

(14) Brooks,G.,and Donovan,C.M,:Effect of endurance training on glucose kinetics during exercise, Am,J, Physiology, , 244,1983

(15) Charles,H,:Soccer Tatic and Team Work,London,1990

(16) Connet,R,J.,and Honig,C,R,:Lacrate Accumulation in Fully Aerobic, Am,J.Physiol,246,PP 120-128,1984,

(17)Douglas,C.G,:Coordination of the Respiration and Circulation with variations in bodilyu activity, Iancet, 213, PP 218, 1972.

(18) Eric,G.B,:Coaching Modern sotcer attack,fabren, london, 1980

(19) Fox.E,.:Sports Physiology, saunders college publishing philadelphia,1979.

(20) Gutmann,I.,and Wahlefeld,A.W., Test-Combination Lactate Boehringer mannhein Gmbh,D.No.124-842,1985.

(21) Hermansen,L.P.E., and Giere,F.,:Blood glucose and Plasama insulin in response to naximal exercise and glucose infusion,J., APP,physiol,29,(1):B-16,1970

(22)Lamb,J.,and Ingram,C.J.I.,:Essentials of physiology 2nd Ed.,Black well scientific publications,New york, 1984.

(23) Mathews,D.K., and Fox.E.D.,The physiological basis of Physical education and athletics, W.B.,Sauvders Company, Philadelphia,London,1976.

(24) Mathews,D.K.K,: Measurement in Physical education 3rd ed,W.B. Saunders,Co.Philladelphia ,London,1981.

(25) Mark Hargreaves., Exercise Metabolism,Human Kinctics, Champaign,Illinois,1995.

(26) Sharkey,B.J.,:Physiology of Fitness,Human kinetics books champaign,Illinois,1990

(27) Tanaka,K., and Matsura,Y.,: Marathon Performance anaercbic Thershold and onset of blood lacrate accumulation,J.,Appl,physiol ,57,pp 64o-643,1984.

(28) Terender,J.,: Enzymatic determination of glvcose,Boehringer,M,G,D,no,125,197o

(29) Thomson,W.,: Soccer Coahing Methods,C.P.1984.

(30)Vander,A.J.,Sherman,J.H/,and Luciano,D.S.:Human Physiology McGraw-Hill book company,1984.

(31) Wasserman,K.,and Mc Lory,M.B.:Detecting the threshold of anaerobic netabolism in cardiac putients during exercise,Am,J.,Cardiol,14:844-852,1964.

(32) Wilmore,J.H.,and David,L.C.,:Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics books,Champaign, Illinois 1994.

(33) Williams,T.,: Teaching Soccer,Burgess publishing Company Minnesota,1980.