اثر تركيز حامض اللاكتيك وفقا لفصائل الدم (ABO) للاعبين كرة القدم

أ.م.د علي زهير حسن السراي
Alialisarag4@gmail.com

تاريخ استلام البحث 2023/7/21 تاريخ نشر البحث 2023/11/28

ملخص البحث

أشار الباحث لأهمية الدراسة الحالية في التحقق والتعرف على الخصائص الوراثية لفصائل الدم وعلاقتها بتركيز حامض اللاكتيك لدى لاعبي كرة القدم، فضلا عن أهميتها في توجيه العمليات الحيوية للتدريب وتقنيين الأحمال والشدد التدريبية، كما إن مستوى تركيز حامض اللاكتيك من أهم العوامل التي تعمل على إحداث التعب الموضعي والإرهاق في جسم، المصاحبة للتدريب والمنافسة. أما مشكلة البحث فقد لاحظ الباحث أن الكثير من الرياضيين تتفاوت لديهم تراكيز حامض اللاكتيك بين رياضي واخر مما يؤثر على القابليات البدنية والوظيفية وهذا ما يشكل جزء من الإرباك في دقة البحوث العلمية إذ يحاول الباحث دراسة هذه للمشكلة وفقا للعوامل والمؤشرات الوراثية والمتعلقة بفصائل الدم الوراثية . إذ يمكن أن يؤدى الاختلاف في فصائل الدم إلى تركيز حامض اللاكتيك وفقا لنوع الفصيلة مما يحدث لأصحاب هذه الفصائل التعب والإجهاد والاضطرابات في مستوى تركيزه. وتضمن الفصل الثالث منهجية البحث واجراءاته الميدانية، إذ استعمل الباحث المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث، إذ اختير مجتمع البحث بالطريقة العمدية والبالغ عددهم (15) لاعبا ، فضلا عن استعماله للوسائل الاحصائية المناسبة من اجل تحقيق أهداف البحث وفرضياته .و تضمن الفصل الرابع عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها التي توصل اليها الباحث من خلال البيانات والجداول. وستنتج الباحث عدم وجود دلالات معنوية بين مستوى تركيز حامض اللاكتيك وفصائل الدم لعينة البحث.

The effect of lactic acid concentration according to the blood types (ABO) of football players

.Dr. Ali Zuhair Hassan Al Saray
Iraq. Mustansiriya UniversityStudent Activities Department
alialisarag4@gmail.com

Summary

The researcher pointed out the importance of the current study in verifying and identifying the genetic characteristics of blood types and their relationship to the concentration of lactic acid in football players, as well as its importance in directing the vital processes of training and technical training loads and intensity, and the level of lactic acid concentration is one of the most important factors that work to cause local fatigue. And fatigue in the body, which accompanies training and competition. As for the research problem, the researcher noticed that many athletes have varying concentrations of lactic acid from one athlete to another, which affects physical and functional abilities, and this constitutes part of the confusion in the accuracy of scientific research, as the researcher tries to study this problem according to genetic factors and indicators related to hereditary blood types. The difference in blood types can lead to the concentration of lactic acid according to the type of type, which causes fatigue, stress, and disturbances in the level of concentration for people with these types. The third chapter included the research methodology and field procedures, as the researcher used the descriptive approach for its suitability and the nature of the research, as the research community was chosen intentionally and numbered (15) players, in addition to his use of appropriate statistical methods in order to achieve the research objectives and hypotheses. The fourth chapter included the presentation and analysis of the results. The results reached by the researcher are discussed through data and tables. The researcher will conclude that there are no significant differences

between the level of lactic acid concentration and the blood types of the research sample.

1-مقدمة وأهمية البحث:-

إن الانجازات الكبيرة التي تحققت في مختلف الفعاليات لم تأت مصادفة ولكن عن طريق التخطيط العلمي السليم وتوظيف المختصين في المجال الرياضي للعلوم كافة لخدمة الانجاز في الفعاليات والألعاب الرياضية. ويعد فسيولوجيا التدريب والطب الرياضي من الاختصاصات التي قدمت خدمات كبيرة من خلال تطوير الأجهزة الوظيفية و الحفاظ على صحة الرياضيين وسلامتهم من الأمراض .وتعد رياضة كرة القدم من الرياضات التي حظيت ومازالت تحظى باهتمام كبير في مختلف بلدان العالم ، و في هذه الدراسة يحاول الباحث من خلال البحث العلمي إيجاد علاقة علمية بين تركيز حامض اللاكتيك ونوع فصيلة الدم .واشارت الدراسات برتباط تجمع اللاكتات في الدم بشده الزمن وفترة دوامه وكذلك بنسبة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين وعندما يبلغ تركيز اللاكتات في الدم حوالي 5.5 مليمول / دقيقه يكون دلالة على تحسن في إنتاج اللاكتات وخفض عمليات التخلص منه ، بينما إذا بلغ تركيز اللاكتات في الدم 2.5 مليمول/ دقيقة يكون دلالة على تحسين في عمليات التخلص منه وكذلك زيادة في نسبة استهلاك الأوكسجين . وتعد نسبة 5.5 مليمول/ دقيقة حتى نسبة 4 مليمول /دقيقة هي بداية العتبة اللاهوائية وهي مرتبطة مسبقا بعملية بداية تجمع اللاكتات (**OBLA**) وعمليات إنتاج والتخلص منه هي عملية فردية لكل لاعب وهي وسيلة للتنبؤ بالقدرة على الأداء لفترة محددة من عدمه وهي ترتبط بشدة العمل البدني وكذلك فترة دوامه وكلما كانت شدة العمل البدني مرتفعة ولفترة زمنية محددة من 5 إلى 10 دقائق كلما ازداد معدل إنتاج اللاكتيك بينما إذا قلت شدة العمل البدني وامتدت فترة الأداء الأكثر من 15 دقيقه قلت نسبة إنتاج اللاكتيك . (206:4)

وتكمن أهمية الدراسة الحالية في التحقق و التعرف على طبيعة الخصائص والمؤشرات الوراثية لفصائل الدم وتأثيرها في واحد من أهم المؤشرات البيوكميائية والفسيولوجية لدى لاعبي كرة القدم ،فضلا عن أهميتها في توجيه العمليات الحيوية للتدريب وتقنين

الأحمال والشدد التدريبية ، كما إن مستوى تركيز حامض اللاكتيك من أهم العوامل التي تعمل على إحداث التعب الموضعي والإرهاق في جسم المصاحبة للتدريب والمنافسة، ولا شك أن هذا الجانب ينطوي على أهمية كبيرة سواء من الناحية النظرية أو من الناحية التطبيقية الخاصة بالعلوم البدنية فتحاول الدراسة الراهنة تقديم دلالات لدعم الافتراض العلمي النظري والتطبيقي حول العلاقة بين تركيز حامض اللاكتيك كأحد العوامل البيولوجية الحيوية في الجسم البشري وبين فصيلة الدم بعتبارها من الخصائص الوراثية المرتبطة بجسم الرياضي و التي يعد الدم من المكونات الاساسية في تشكيل المحيط الداخلي للجسم .

2- مشكلة البحث :-

أصبح الكثير من المختصين هذه الأيام على وعي بالمشاكل الفسيولوجية و الصحية المتعلقة بالرياضيين، فضلا عن اجراء دراسات كثيرة في مجلات مختلفة لا ان البحوث المرتبطة بالجانب الوراثي لم تنال القدر الكافي من الاهتمام وخصوصا المتعلقة بالخصائص الوراثية للرياضيين مما ادى ذلك إلى قلة وندرة البحوث المرتبطة بجوانب الجينية والوراثية على مستوى العراق والوطن العربي، إذ إن ثمة حلقة مفقودة في عملية فهم الإليات الجينية او الوراثية التي تقود إلى التطور من عدمه ، كما لابد من سبب يشرح التناقضات الكثيرة في الدراسات الخاصة بالعلوم البدنية والوظيفية من جهة واستمرار الإخفاق في تطوير الرياضيين والحفاظ على صحتهم من جهة أخرى إذ إن بعض الرياضيين تتفاوت درجات التطور الوظيفي والبدني لديهم بالرغم من استعمال برامج تدريبية ومكملات غذائية موحدة والبعض الأخر لا يحصل لدية أي تطور يذكر ، كما لم يهتم الباحثين للأسف في دراسة موضوعات بالغة الأهمية في المجال الرياضي مثل الخصائص الغذائية والوظيفية والبدنية المرتبطة بالخصائص الوراثية للرياضيين. وتشير الأدبيات المتعلقة بفسيولوجيا الجهد البدني إلى الاهتمام الكبير بحامض اللاكتيك اذ يؤشر كمقياس لمعرفة شدة الحمل البدني والتغيرات الكيمائية التي تحدث في الدم والنسيج العضلي وعلاقتها بالتعب الذي يرافق شده التدريب اذ أثبت علميا انة أفضل من بقية المؤشرات التي كانت تعد مقياسا لمعرفة حمل التدريب إذا إن هذا المؤشر له علاقة ببقية المؤشرات مثل VO2 mox و Heart Reat ونوع الغذاء والتعب العضلي و

أخرى لم تبحث بعد. وهذه المؤشرات لها أهمية وعلاقة بالتدريب الرياضي .

لذا ارتأى الباحث إجراء دراسة جديدة استعمل فيها بعض المتغيرات الوراثية و المتمثلة بفصائل الدم تكشف وتبين علاقتها بتركيز حامض اللاكتيك بالدم لمجموعة من الرياضيين فضلا عن الاستجابة والتكيف الوظيفي لها.

3- أهداف البحث :-

1- التعرف على العلاقة التلازمية بين فصائل الدم وتركيز حامض اللاكتيك لعينة البحث وقت الراحة وبعد الجهد البدني.

2- الكشف عن مستوى تركيز حامض اللاكتيك بكل فصيلة من فصائل الدم لعينة البحث.

4- مجالات البحث :-

1-المجال البشري: عينة من لاعبين كرة القدم بأعمار من(19 -22)

2-المجال الزماني: اجري البحث للمدة من 20 / 2023/4 ولغاية 20 / 6 / 2023

3-المجال المكاني: نادي الأثير الرياضي- بغداد

-5 منهج البحث:-

هو الطريق الذي يستخدمه الباحث "لدراسة المشكلة لكي يصل الى الحقيقة ويكشف عنها اذ إن طبيعة المشكلة هي التي تحدد منهج البحث " . (5:3)

اذ استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب المجموعة الواحدة، اذ تكون متكافئة بشكل تام.

6- عينة البحث :-

اختير عينة البحث بالطريقة العشوائية من لاعبي كرة القدم من مجتمع البحث من محافظة بغداد والبالغ عددهم (38) لاعبا يمثلون مجتمع البحث الاصلي ، وقد اشتملت عينة البحث على (15) لاعبا ، اذ تم اختيارهم بالطريقة الطبقية من مجتمع البحث الاصلي الذين يشكلون نسبة مئوية مقدارها (39%) من المجتمع الاصلي ، وقد قسمت العينة بالطريقة الطبقية (وفقا لفصائل الدمA5،B5،O5) على مجموعة واحدة.

7-تجانس عينة البحث :-

الجدول (1) يبين تجانس العينة من حيث : (الطول ، الوزن ، العمر التدريبي ، نسبة تركيز حامض اللاكتيك بالدم قبل الجهد)

جدول (1) يبين تجانس أفراد العينة

ت	المتغيرات	الوسط الحسابي سَ	الانحراف المعياري ±ع	الوسيط	معامل الالتواء
1-	الطول /سم	1.734	3.248	1.74	0.277
2-	الوزن / كغم	70.866	1.846	71	0.764
3-	العمر التدريبي / سنة	4.913	1.013	5	0.277
4-	حامض اللاكتيك وقت الراحة / ملي مول	1.388	0.183	1.41	0.435

8 - الأدوات والوسائل المستخدمة في البحث :-

- المصادر العربية والأجنبية .
- استمارة لتسجيل البيانات.
- الاختبارات والقياسات .
- ساعة توقيت نوع (Gasio) ياباني.
- صافرة .

9- الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث :-

- محلول Anti –A ,Anti – B
- ماصة يدوية (شافطة) (Micropipr) لسحب المصل من الدم فرنسي المنشأ
- أنابيب لحفظ الدم (Plan Tube)
- حقنة طبية لسحب الدم .
- حافظة تبريد (Cool Box) .
- حزام ضاغط يربط على منطقة العضد .

- قطن طبي ومحلول معقم.
- جهاز لاكتيك برو لقياس حامض اللاكتيك.
- حاسبة الكترونية كومبيوتر محمول (LAP TOP).

10- الاختبارات والقياسات التمهيدية :-

تم إجراء الاختبارات والقياسات المختبرية لعينة البحث والخاصة بكشف فصائل الدم وتركيز حامض اللاكتيك قبل البدء بتنفيذ الجرعة التدريبية (الخاصة بمستوى تركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد)في الدراسة وباشراف فريق العمل المساعد ، اذ سعى الباحث الى تدوين الظروف المتعلقة بالاختبارات جميعها وتدوينها من حيث الزمان والمكان والاجهزة والادوات وطريقة التنفيذ وذلك محاولة منه لتهيئة الاوضاع والظروف نفسها عند إجراء الاختبار بعد الجهد ، وكانت كما يأتي: -

11- فحوصات فصائل الدم ABO :

أعتمد أساس الفحص على اختبار التلازن الدموي (HAT)(Hem agglutination test) لمجاميع الدم ABO فقرأت النتائج دون عمل نبذ مركزي لها من خلال توزيع عينة الدم على ثلاث حقول وبعدها تم إضافة محلول Anti –A ,Anti – B على الدم للكشف عن نوع فصيلة الدم لكل لاعب وهذه الطريقة اعتمدها البحث في توزيع العينة طبقيا قبل استخراج مستوى تركيز حامض اللاكتيك .

12- قياس تركيز حامض اللاكتيك :

أعتمد أساس الفحص على جهاز (لاكتيك برو) مع كتات خاصة أعدت لهذا الفحص فقرأت النتائج دون عمل نبذ مركزي لها من خلال عينة الدم المستخرجة من الإبهام وبعدها تم إضافة عينة الدم على الشريط مباشرا للكشف عن مستوى تركيز حامض اللاكتيك لكل لاعب وهذه الطريقة اعتمدها البحث في استخراج مستوى تركيز حامض اللاكتيك لأنها طريقة تتسم بسهولة وذات نتائج دقيقة .

- **13 -الاختبار النهائي :-**

تم إجراء الاختبار النهائي للمجموعة البحث بعد الجرعة التدريبية لمعرفة مستوى تركيز حامض اللاكتيك في دم وفقا لفصائل الدم الثلاثة (O،B،A) وبإشراف فريق العمل المساعد نفسه ، وفي الظروف نفسها التي جرت فيها الاختبارات التمهيدية .

-14 الوسائل الإحصائية :

- استخدم الباحث الحقيبة الإحصائية (SPSS) الإصدار 17 في معالجة النتائج للوصول إلى تحقيق أهداف البحث وفرضياته .

- عرض وتحليل ومناقشة نتائج اختبار مستوى حامض اللاكتيك بين فصائل الدم لعينة البحث :-

جدول (2)

ت	المتغيرات	وحدة القياس	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمةF المحسوبة	المعلمية	دلالة الفروق
1	حامض اللاكتيك	ملي مول	بين المجموعات	0.014	2	0.007	0.048	0.953	*غير دال
			داخل المجموعات	1.781	12	0.148			
			المجموع	1.795	14				

من الجدول (2) الذي يبين نتائج مجموعات فصائل الدم الثلاث لاختبار **حامض اللاكتيك** ، يتضح لنا أن قيمة (f) المحسوبة بلغت (0.048) ، وهي اصغر من قيمة (f) الجدولية المعلمية البالغة (0.953) عند مستوى دلالة (0.05) بدرجة حرية (2-12) ، وبذلك يكون الفرق غير دال بين مجموعات فصائل الدم الثلاث. اذ ان أثناء النشاط العضلي المكثف لفترة في بيئة تدريب او منافسة لاهوائية، يتراكم اللاكتات داخل العضلات و يصاحب تراكم حمض اللاكتيك انخفاض في قدرة العضلات على أداء العمل أو الحفاظ على القوة.اذ تتشكل أيونات الهيدروجين بكمية مساوية للاكتات وسوف تقلل من درجة الحموضة (pHi) داخل الخلايا .وان انخفاض الرقم الهيدروجيني داخل العضلة يمكن أن يحد من تقلص العضلات من خلال تثبيط تحلل السكر، وبالتالي تقليل معدل إنتاج الأدينوزين ثلاثي الفوسفات ((ATP.) هناك أيضًا تأثير مثبط مباشر لأيونات H على عدة خطوات في اقتران الإثارة والانقباض. على الرغم من وجود علاقة وثيقة بين التعب العضلي وتراكم حمض اللاكتيك في العديد من

الدراسات، إلا أنه لا يوجد حتى الآن دليل قاطع على وجود علاقة سببية. أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير تراكم حامض اللاكتيك وفقا لفصائل الدم . اذ كان أحد هدفي الدراسة الحالية هو دراسة تأثير تركيز مستوى حامض اللاكتيك على وفق فصائل الدم. على الرغم من أن تأثيرات تركيز مستوى حامض اللاكتيك في التعب العضلي تمت دراستها على نطاق واسع، على حد علمنا، فهذه هي الدراسة الأولى لتحديد تأثير تراكم حمض اللاكتيك (الذي يتزايد تدريجيًا أثناء النشاط المرهق) وفقا لفصائل الدم الوراثية. اذ يؤدي تراكم حمض اللاكتيك في الأنسجة المحيطية إلى انخفاض قدرة العضلات على أداء العمل. ويحدث ذلك بتفكك حمض اللاكتيك إلى اللاكتات وH+، وانخفاض الرقم الهيدروجيني بسبب زيادة H+ هو السبب الكلاسيكي لإرهاق العضلات (257:15). جنبا إلى جنب مع زيادة مستويات حمض اللاكتيك وتركيزات H+، يحدث انخفاض في قدرة التروبونين على ربط Ca++، وإطلاق الهيولى العضلية وامتصاص Ca++، وأنشطة العديد من الإنزيمات التي تؤدي جميعها إلى انخفاض استجابة الألياف العضلية الصادرة أيضًا. مثل تقلصات العضلات الفقيرة للحفاظ على التوازن وحركة العضلات(13: 17–21)(259:15). يؤدي تراكم حمض اللاكتيك أيضًا إلى انخفاض في إنتاج قوة العضلات المنقبضة، مما يؤدي إلى انخفاض قوة العضلات اللازمة للحفاظ على التحكم في الاداء العام (12: 147–150) (14: 1703–1707). و يذكر كل من (**ويلمور وكوستل**) بان مستوى حامض اللاكتيك خلال التدريب يعد مؤشرا مهما للدلالة على شدة التدريب فضلا عن تكيف العضلات على الجهد إذ أنه يتجمع أكثر من مستواه الطبيعي خلال الجهد العالي وهذا التغير في نسبة الحامض يكون مقياسا لشدة الجهد . (156– 157: 19) أما (**محمد عثمان**) فيعد نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم من المؤثرات الرئيسية التي تعمل على قدرة الفرد على الاستمرار في الأداء ويعني ذلك أن الفرد الذي تظهر عنده هذه النسبة بصورة اقل تكون عنده المقدرة اكبر على استمرار في الأداء من غيره الذي تظهر عنده نسبة تركيز هذا الحامض عالية . (230:8) هناك علاقة طردية بين مستوى تراكم حامض اللاكتيك وشدة الجهد المبذول إذ كلما كان الأداء بشدة عالية كلما كان هناك زيادة في مستوى حامض اللاكتيك ويعود ذلك إلى النقص الحاد في كمية الأوكسجين المستهلك مما يؤدي

إلى تراكم عال لهذا الحامض وبالتالي حدوث التعب " إذ إن زيادة حامض اللاكتيك يؤثر على نقص pH الدم ويؤدي ذلك إلى عدم اندماج الاكتين والمايوسين لحدوث الانقباض العضلي كما يؤثر على نشاط بعض الإنزيمات الخاصة للطاقة وعلى نقل الإشارات العصبية خلال النهايات العصبية لليفة العضلية " ، وهنا يضعف عمل العضلات أو ينعدم مما يولد التعب وانخفاض شده الأداء ، وهنا يحتاج اللاعبين زيادة قدرتهم على تحمل هذا التعب الناتج عن زيادة حامض اللاكتيك أو التخلص منه أو تقليل تراكمه ،"وتعتمد كمية حامض اللاكتيك الناتجة خلال التمرين على شدة الحمل وحجم الحمل البدني وحجم العضلات العاملة" وظهرت في السنوات الأخيرة نتائج العديد من البحوث التي تناولت العلاقة بين عتبة اللاكتات وتحمل الأداء حيث كان ينظر قديما إلى الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين على انه المؤشر الوحيد في تحمل الأداء ويذكر كل من (فاريل وهاج وكويل وغيرهم) من الباحثين الذين اهتموا بدراسة تركيز اللاكتات في البلازما والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين كمؤشرات للقدرة على العدو والقدرة على الجري لمسافات طويلة حيث تم قياس معدلات اللاكتات والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند الجري لمسافات مختلفة تبين أن مستوى لاكتات الدم له علاقة مباشرة لتحمل الأداء وان القدرة على تحمل الأداء ترتبط ارتباطا وثيقا على تحمل زيادة لاكتات الدم وقدرة العضلات على العمل في ظل زيادة تركيز لاكتات العضلات والدم وقد بلغت علاقة الارتباط هذه 0.82). (227:4) ويشير (أبو العلا) انه في الفترة الأخيرة ازداد الاعتماد على تركيز حامض اللاكتيك لتحديد شدة الحمل الفسيولوجي وكذلك الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين ويعد مستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم من أفضل المؤشرات في مسابقات 200–1500 متر. (1:49)

أما (**هيثم عبد الرحيم 1996**) نقلا عن (**علماء روس**) فيذكرون بان التدريب الرياضي لمدة طويلة ينجم عنه انخفاض مستوى حامض اللاكتيك في الدم بعد أقصى حمل تدريب ومقارنة الرياضيين أو الأفراد المدربين بغير المتدربين أظهرت النتائج إلى أن المدربين يتميزون بالقدرة على الاحتفاظ بمستويات اقل من حامض اللاكتيك في الدم إثناء التدريب المنتظم وهذا يدل على تحسين الكفاية الكيميائية والحيوية بالتدريب . (11:17)

في دراستنا، لم نكتشف وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين تركيز حمض اللاكتيك والفروق في درجات فصائل الدم؛ ومع ذلك، ويمكن ان يكون صغر حجم العينة في الدراسة الحالية هو السبب الرئيسي لعدم العثور على علاقة ذات دلالة إحصائية. اذ يمكن أن تؤدي الدراسات المستقبلية ذات أحجام العينات الأكبر إلى نتائج أكثر تحديدًا.

المصادر

1- أبو العلا عبد الفتاح : بيولوجيا الرياضة ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، 1985.

2- أبو العلا عبد الفتاح : حمل التدريب وصحة الرياضي – الإيجابيات والمخاطر ، القاهرة ، دار الفكر العربي ،1996.

3- احمد بدر ، **اصول البحث العلمي** : دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان 1985

4- بهاء الدين إبراهيم سلامة : فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني (لاكتات الدم) ، ط **1** ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، 2000.

5- بهاء الدين سلامة **: فسيولوجيا الرياضة**, القاهرة , دار الفكر العربي , 1994 .. 243

6- بهاء الدين سلامة: **فسيولوجية الرياضة والاداء البدني** , القاهرة : دار الفكر العربي , 1998 .

7- ريسان خريبط مجيد **: التحليل البيوكيميائي والفسلجي في التدريب لرياضي** , البصرة : مطبعة دار الحكمة.1991.

8- محمد عثمان : موسوعة العاب القوى ، الكويت ، دار القلم ،1990.

9- محمد علي القط : وظائف أعضاء التدريب الرياضي – مدخل تطبيقي ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، 1999.

10- مصطفى ناصف: **الوراثة والإنسان** ،ط1 مجلس العربي للثقافة والفنون،الكويت ،1986.

11- هيثم عبد الرحيم الراوي : تقويم البرامج التدريبية على وفق بعض المؤشرات الكيميائية والفسلجية لدى لاعبي الكرة الطائرة في العراق ، أطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد 1996

12-A.K. Aune, L. Nordsletten, S. Skjeldal, J.E. Madsen and A. Edeland, Hamstring and gastrocnemius co-contraction pro- tects

the anterior cruciate ligament against failure: an in vivo study in the rat, J Orthop Res 13(1995), 147–150.

13−H. Westeblad, D.G. Allen and J. Lannergren, Muscle fatigue: lactic acid or inorganic phosphate the major cause, News Physiol Sci 17(2002), 17–21

14−R.B. Johnston III, M.E. Howard, P.W. Cawley and G.M. Losse, Effect of lower extremity muscular fatigue on motor control performance, Med Sci Sports Exerc 30(1998), 1703–1707.

15−S.K. Powers and E.T. Howley, Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance, Boston: McGraw-Hill, 2004.261−257

16−Seeley R .R . and others : (cardio vascular system blood) in book (Antonamy and physiology) Mosby year book USA , 1992 , p.585-594

17−Skott K. Powers. Edward T. Howley : Regulation of Acid – Base balance during exercise , InExercise phgsiology . McGraw Hill Companies. U.S.A. 2001, p.216 .

18 − Nicolasi , R .J. Rogers:Regultion of plasma Lipoprotien levels by dietary tryglyceides enriched with different a fatty acid. Medical science on sport and excercises Vol.29 No .11 , 1997, P.220

19−Wilmore Jack H. , Costil David L. Metabolic adaptation to training physiology of exercise and sport, Human Kintics. U.S.A. 1994, p. 156-157.