أثر تناول بكربونات الصوديوم المذابة في الماء، في نسبة تركيز حامض اللاكتيك، في الدقيقة الخامسة للراحة بعد الجهد الأقصى، للاعبي الدرجة الأولى، في كرة القدم

أحمد عليوي زغير

1434 هـ 2013م

ملخص البحث باللغة العربية.

تعرّف أهمية تناول بيكربونات الصوديوم المذابة في الماء في زيادة المجهود البدني، من خلال تناولها بمقادير معينة وأوقات معينة، ومعرفة أثرها في تجمع حامض اللاكتك. تكمن مشكلة البحث في دراسة التغيرات التي تطرأ على الجسم، من خلال تناول بيكربونات الصوديوم المذاب في الماء، قبل الأداء في ذروة تجمع حامض اللاكتيك في وقت الراحة بعد الجهد. توصل الباحث إلى : إنَّ تناول البيكربونات يقلل من تركيز حامض اللاكتيك في الدم عند قياس ذروة تجمع اللاكتيك في وقت الاستشفاء. لذلك يوصي: بأن استعمال البيكربونات المذابة بالماء قبل المباريات بساعة في الأقل ، يقلل من التعب.

الكلمات المفتاحية: بكربونات الصوديوم، الجهد الأقصى .

Abstract

Recognize the importance of eating sodium bicarbonate added to the water to increase the physical exertion of the amounts ingested during certain times and certain knowledge of their impact on the pool acid Allaktk. The problem with research in the study of changes in the body by eating sodium bicarbonate added to the water before the performance at the height of the rally lactic acid at rest after the effort. The researcher found that eating bicarbonate reduces the concentration of lactic acid in the blood when measuring the height of lactic gathered at the time of hospitalization. So recommends the use of bicarbonate dissolved in water an hour before the matches in at least reduces fatigue.

Keywords: sodium bicarbonate, Maximum effort

1- المبحث الأول: التعريف بالبحث.

1-1 المقدمة، وأهمية البحث:

مما لاشك فيه أن التقدم العلمي الحاصل في المجال الرياضي، قد شهد تطوراً ملحوظاً في المستويات المختلفة، وفي ومعظم الألعاب الرياضية، محققاً قفزة نوعية في تحقق إنجازات كبيرة في بعض الألعاب الرياضية، وذلك نتيجةً لتطور العلوم الرياضية، ومنها علم الفسلجة، وعلم التغذية.

ومن السوائل التي يتناولها الرياضيون الأملاح، التي يجب المحافظة على نسبتها في الجسم، إذ أنَّ لها أهميةً في الحفاظ على صحة الرياضي الجيدة، لما لها من دور واضح في إحلال التوازن الداخلي في جسم الرياضي، ومن أهمها بيكربونات الصوديوم، التي ينبغي أن تكون نسبتها ثابتة في الجسم، والتي تأتي عن طريق تناول الأملاح مع الأطعمة، أو عن طريق مياه الشرب التي تحتوي الأملاح، لذلك من الضروري تعويض الأملاح التي تفقد في أثناء التدريب الرياضي، أو الجهد البدني.

إنَّ لعبة كرة القدم هي إحدى الألعاب الرياضية التي تمتاز بالمجهود البدني، والمدة الطويلة نسبياً، والتي يفقد من خلالها جسم اللاعب الكثير من الأملاح وليس الماء فقط. ومن ثم فإن هذا سيؤدي إلى الشعور بالتعب، لذا فإن تناول الأملاح المذابة في الماء بكميات مناسبة، ستساعد الرياضي في تأخير التعب، لكون الأملاح المتناولة تعوض جزءا من أملاح الجسم المفقودة في أثناء الأداء.

لذا تكمن أهمية البحث في، تعرّف أهمية تناول بيكربونات الصوديوم المذابة في الماء، في زيادة المجهود البدني من خلال تناولها بمقادير معينة، وأوقات معينة، ومعرفة أثرها في تجمع حامض اللاكتك.

1-2 مشكلة البحث:

إنَّ الجهد البدني المبذول من قبل اللاعبين لمدة طويلة نسبياً، يؤدي إلى استهلاك كبير للطاقة والسوائل في الجسم، عن طريق تغذية العضلات العاملة، والمحافظة على درجة حرارتها الطبيعية، وهذا يؤدي إلى فقدان السوائل في الجسم، وتغيّر في اتزان و(أوزموزية) السوائل في خلايا الجسم، وخارجها، مما يؤدي إلى عرقلة العمل الكيمائي في الخلايا، لاسيما الخلايا العاملة، والمتأثرة في العمل الطويل.

وتكمن مشكلة البحث، من خلال رؤية الباحث الوحدات التدريبية، ومتابعته لكثير من الفرق العراقية في كرة القدم، إذ لحظ عدم اهتمام فرق العمل المساعدة بأهمية السوائل التي يتناولها اللاعبون، لما لها من دور فعال في إرجاع الجسم إلى حالته الطبيعية، وتعويض السوائل المفقودة في الجسم، كما هو الحال في الدول المتقدمة، ووجد إنَّ اللاعبين في الأغلب ما يعتمدون تناول الماء فقط لتعويض السوائل المفقودة من الجسم. مما يستدعي هذا إجراء الدراسات لمعرفة أهمية السوائل، والماء وتوضيحها، لذا ارتأى الباحث دراسة التغيرات التي تطرأ على الجسم / من خلال تناول بيكربونات الصوديوم المذابة في الماء، قبل الأداء في ذروة تجمع حامض اللاكتيك، في وقت الراحة بعد الجهد.

1-3 هداف البحث:

تعرّف أثر تناول بيكربونات الصوديوم المذابة في الماء، في ذروة تجمع حامض اللاكتيك، في الدقيقة الخامسة في الراحة بعد الجهد الأقصى.

1-4 فرض البحث:

هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين الأول والثاني، لمجموعة البحث، التي تناولت الماء الذي يحتوي أملاح بيكربونات الصوديوم.

1-5 مجالات البحث:

1-5-1 المجال البشري: لاعبو نادي العلوم والتكنولوجية.

1-5-2 المجال الزماني: المدة من 11/ 3 / 2014 ولغاية 19 / 3 / 2014.

1-5-3 المجال المكاني: قاعة التدريب في كلية التربية الرياضية /جامعة بغداد.

1-6 تحديد المصطلحات:

- حامض اللآكتيك: هو ناتج عملية التمثيل الغذائي، كونه نهاية لعملية تحلل الكلوكوز اللاهوائية. (1: 229)

2- الدراسات النظرية.

2-1 البيكربونات:

العنصر المنظم، و الأكثر أثرا في دم الإنسان، ويوجد في الأغلب بصورة بيكاربونات الصوديوم (NaHCO3) في السائل خارج الخلايا. (2: 458).

2-1-1 البيكربونات المتناولة:

إن تناول بكربونات الصوديوم، سيؤدي إلى تقوية المنضمات الحيوية، التي بدورها ستمنع من تغير الدم إلى الحال الحامضية، وهذه المنضمات يمكن أن تتحد مح حامض اللآكتيك لتضعفه أو تنظمه، وهذا ما أكده (محمد علي أحمد القط)، في أن المنضمات الحيوية تعمل مصدات ضد التغيرات التي تطرأ على الدم، إذ تقوم بالحفاظ على درجة تركيز أيون الهيدروجين في الدم، أي تعادل بين أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيد، وكلما زادت درجة تركيز الهيدروجين يصبح الدم حامضياً ويقل مستوى ال(PH) والعكس صحيح. (3: 75).

2-1-2 وظائف البيكربونات:

للبكربونات وظائف، وأهمية في الدم هي:

1- يقلل بكربونات الصوديوم، في تركيز حامض اللآكتيك في الدم.

2- يؤخر بكربونات الصوديوم، من نقطة انهيار الدم باتجاه الحموضة (الصعود السريع للتركيز في الدم).

3- تناول بكربونات الصوديوم، له أثر في الأس الهيدروجيني للدم، في حال السكون.

4- إنَّ تناول بيكربونات الصوديوم يكون واقياً، وذا فائدة ضد التعب.

5- إنَّ تناول بكربونات الصوديوم سيزيد من الأداء، ويمنع الأداء الضعيف، والوصول إلى حالات التعب بشكل مبكر. (4: 250 – 260)

يرى الباحث أنَّ الألعاب الرياضية ذات المجهود البدني العالي، التي يفقد فيها الرياضي كمية من سوائل الجسم عن طريق التعرّق، والذي يؤدي إلى تراكم الحموضة نتيجة زيادة تركز أيون الهيدروجين، الذي يتحد مع حامض البيروفيك مكوناً حامض اللاكتيك، وبما إنَّ لعبة كرة القدم هي إحدى الألعاب الرياضية، التي تتطلب من اللاعب أن يبذل مجهوداً عالياً للاستمرار في الأداء، حتى الدقائق الأخيرة من المباراة، ولكي يستمر اللاعب في بذل المجهود البدني، لابد من تقليل نسبة حامض اللاكتيك في الدم، ولكي يتم ذلك، يتطلب الأمر تناول سوائل تحتوي بكربونات الصوديوم.

2-2 المؤشر الفسيولوجي.

2-2-1 حامض اللاكتيك:

"هو عبارة عن مركب كيميائي يرمز له (CH3 – CHOH – COOH)، ويعد الصورة النهائية لاستهلاك الكلايكوجين اللاهوائي (من دون الأوكسجين) وتبلغ نسبته في الدم لدى الفرد العادي وقت الراحة نحو(1-2) مللي مول/لتر، إلا أنَّ هذه النسبة تزداد، عند أداء النشاطات الرياضية ذات الشدة العالية، وعند معدل منخفض من الأوكسجين (Hypoxia)" (5: 107)

2-2-2 نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم، قبل الجهد البدني، وبعده:

تباينت الدراسات والبحوث في تحديد نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم، غير أنَّ الدراسات والبحوث كلها اتفقت على، أنَّ هناك نسبة من حامض اللاكتيك في أثناء الراحة، وإنَّ هذه النسبة تزداد طردياً مع زيادة شدة الأداء عما عليه في مرحلة الراحة، إذ تصل إلى أعلى نسبة لها في التمرين ذي الشدة القصوى من (1-3) دقيقة، فيؤدي ذلك إلى تجمع حامض اللاكتيك في العضلات، مما يعيق عمل منظومة الطاقة مؤدياً إلى التعب، وبعد انتهاء الجهد، ومن وخلال الإستشفاء، ينتقل حامض اللاكتيك إلى الدم، ثم يزول ويرجع إلى مستواه الطبيعي، قبل أداء الجهد بمدة. (6: 1997-1998م).

"بينما ذكر(شاكر الشيخلي – 2001) نقلاً عن (كيل ونيل) "أنَّ المعدل الطبيعي لحامض اللاكتيك في الدم يتراوح بين (1-2) مول تقريباً في أثناء الراحة. أمَّا في أثناء الجهد العالي فيزداد معدله من (11-22) مول تقريبـــاً" (7: 48)

"وعملية إنتاج اللاكتيك (froduction of Lactic Acid)، ويرمز له بالرمز "RA" يمكن معرفة تركيزه في الدم لدى الفرد بالمليغرام / 100 مليلتـر دم، وفـي مقابل إنتاج اللاكتيك تكـون عمليـة التخلص منه، أو ازلتـه وتسمى (Rat of Dissappearance) ونرمز له بالرمز "RD" ويسمى احياناً معدل اختفاء، أو تلاشـي حامض اللاكتيك". (8: 158).

2-2-3 طرائق التخلص من حامض اللاكتيك:

من المعروف أنَّ زيادة تجمع حامض اللاكتيك الناتج من الجلكزة اللاهوائية، يؤدي إلى حدوث التعب، ولذلك فإن الإستشفاء الكامل من التعب، يتم إذا ما تخلص الجسم من هذا الحامض الزائد في العضلات، والدم.

"فقد دلت نتائج دراسات عدة بالنسبة لسرعة التخلص من حامض اللاكتيك، إنَّ مدة (ساعة) تكفي لإزالة معظم حامض اللاكتيك، ويتطلب التخلص من نصف مقداره المتجمع بعد التدريبات ذات الشدة القصوى (25) دقيقة، وهذا يعني أنَّ التخلص من (95%) من حامض اللاكتيك يتم، من خلال ساعة وربع، بعد أداء التدريبات ذات الشدة القصوى، بينما يقل عن ذلك في حالة انخفاض شدة أداء التدريب ".(9: 369)

2-2-4 استخدامات حامض اللاكتيك في الجسم:

1. يمكن استخدامه وقودا من قبل عضلة القلب.
2. يمكن انتقاله إلى الأنسجة الأخرى لغرض أكسدته، أو إعادة بنائه إلى كلوكوز.
3. يمكن إن ينتقل إلى الدم ومن ثم إلى الكبد، إذ يتم تحويله إلى كلايكوجين عبر دورة كوري. (10: 140)

3- منهج البحث، وإجراءاته الميدانية.

3-1 منهج البحث:

يقصد بالمنهج في البحث العلمي "الأسلوب الخاص لجمع المعلومات العلمية، أو أسلوب حل المسألة العلمية" (11: 14)، إذ "إنَّ طبيعة المشكلة هي التي تفرض المنهج الذي يمكن استخدامه" (12: 47). لذلك أستخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام تصميم تجريبي، بأسلوب المجموعة الواحدة ليلائم مشكلة البحث.

3-2 مجتمع البحث، وعينته:

تم اختيار نادي العلوم والتكنولوجيا عشوائيا، وتم اختيار (7) لاعبين بصورة عشوائية عن طريق القرعة وكانت عينة البحث تساوي (3: 33)، ولغرض تحقق التجانس، عمد الباحث إلى إجراء التجانس للعينة في المتغيرات الموضحة في الجدول (1).

الجدول (1)

تجانس أفراد العينة، في متغيرات العمر، والطول، والوزن، والعمر التدريبي

المتغيرات	الوسط	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
العمر	20,178	0,818	20	0,363
الطول	173,285	2,401	173	0,329
الوزن	69,528	1,659	70	0,123
العمر التدريبي	5,392	0,497	5	0,464

ولغرض تحقق التكافؤ، عمد الباحث إلى إجراء تكافؤ للعينة في متغيرات اللاكتيك، في وقت الراحة وبعد الجهد الأقصى بـ (5) دقائق. كما موضح في الجدول (2)

الجدول (2)

تكافؤ المجموعة في مؤشر البحث

المتغيرات	وحدة القياس	مجموعة البيكربونات		متوسط المربعات بين المجاميع	متوسط المربعات داخل المجاميع	نوع الفرق
		س	ع			
لاكتيك وقت الراحة	مل مول	1.685	0.195	0.086	0.040	عشوائي
لاكتيك بعد الاختبار الأول	مل مول	7.971	0.564	01.0	0.11	عشوائي

معنوي ≤ (0.05) عند درجة حرية (3،24).

3-3 الأجهزة، والأدوات المستخدمة في البحث.

3-3-1 أجهزة البحث:

- جهاز قراءة حامض اللاكتيك.
- جهاز السير المتحرك، كوري الصنع(Treadmill).
- جهاز قياس الطول والوزن (صيني الصنع).
- جهاز لقياس الحرارة والرطوبة (كوري الصنع) Gosonig
- حاسبة لا بتوب نوع (DELL).
- كاميرا تصوير نوع سوني يابانية الصنع بسرعة (24) صورة في الثانية.
- ساعة توقيت الكترونية.

3-3-2 أدوات البحث:

- المصادر العربية، والأجنبية.
- المقابلات الشخصية.
- أقداح خاصة لشرب الماء.
- قناني خاصة لحفظ السائل.
- مواد طبية معقمة.
- قطن طبي.
- فريق العمل المساعد.

3-4 التجربة الاستطلاعية:

التجربة الاستطلاعية هي: "تدريب عملي للباحث، للوقوف على السلبيات والإيجابيات التي تقابله، من خلال إجراء الاختبارات لتفاديها مستقبلاً" (13: 107).

لذلك قام الباحث بإجراء تجربة استطلاعية لعدد من اللاعبَين، من مجتمع البحث نفسه، ومن خارج عينة البحث، البالغ عددهم (2) لاعبا، في يوم (الثلاثاء) الموافق(2014/3/11) الساعة (9 صباحاً)، كان الهدف منها التغلب على الصعوبات التي قد تواجه الباحث، من خلال تنفيذ التجربة الرئيسة، وتأكيد سلامة الأجهزة والأدوات المستخدمة، ومعرفة إمكانية فريق العمل المساعد، فضلاً عن توزيع الواجبات عليهم عند إجراء التجربة الرئيسة.

3-5 إجراءات التجربة:

3-5-1 الاختبار الأول:

قام الباحث بإجراء الاختبار الأول لمجموعة البحث في يوم(الأربعاء) الموافق (2014/3/12) الساعة (9) صباحاً، إذ أعطى الباحث وجبة فطور، متكونة من رغيفي خبز، وقطعة جبن، وبيضة مع قدح ماء "قبل ثلاث ساعات من الأداء" (14: 190)، وكان ذلك في تمام الساعة التاسعة صباحاً، إذ كانت درجة حرارة المختَبَر 23 مئوية، ودرجة الرطوبة(30 %). وبعد ثلاث ساعات تم إجراء الاختبار الأول، إذ قام المختبر بالسير على جهاز(التريد ميل) وبسرعات متزايدة لحين شعوره بالتعب، إذ تم قياس حامض اللاكتيك في الدقيقة الخامسة بعد الأداء.

3-5-2 بكربونات الصوديوم المذابة في الماء:

بلغت بكربونات الصوديوم المذابة في الماء بنسبة 0,03 ملي غرام، لكل كيلو من وزن جسم اللاعب مذابة في لتر من الماء، وبلغت كمية الماء المتناولة لتر لكل لاعب (2010م: 15)

3-5-3 الاختبار الثاني:

قام الباحث بإجراء الاختبار الثاني لمجموعة البحث يوم (الأربعاء) الموافق (2014/3/19) الساعة (9) صباحاً، إذ أعطى الباحث وجبة فطور من رغيفي خبز، وقطعة جبن، وبيضة مع تناول بكربونات الصوديوم المذابة في الماء، من خلال تناول وجبة الإفطار قبل ثلاث ساعات من الأداء، وكان ذلك في تمام الساعة التاسعة صباحاً، إذ كانت درجة حرارة المختَبَر (23) مئوية، ودرجة الرطوبة(30%)، وبعد مرور ساعة، تم تناول بكربونات الصوديوم المذابة في الماء من قبل مجموعة البحث. تم تناول بكربونات الصوديوم بأربع جرعات (250 مللتر) للجرعة الواحدة، بين كل جرعة وأُخرى (15 د)، وبعد مرور ساعة من تناول آخر جرعة من بكربونات الصوديوم المذابة في الماء، تم إجراء الاختبار الثاني، إذ قام المختبر بالسير على جهاز(التريد ميل) وبسرعات متزايدة لحين شعوره بالتعب، وتم قياس حامض اللاكتيك في الدقيقة الخامسة بعد الأداء.

3-5-4 تصميم البحث:

تضمنت هذه الدراسة المتغيرات الآتية:

- **المتغيرات المستقلة، وتشتمل:** الجهد البدني مع محلول بكربونات الصوديوم.
- **المؤشرات التابعة وتشتمل:** ذروة تجمع حامض اللاكتيك في الدقيقة (5).

3-6 الوسائل الإحصائية المستخدمة:

تم استخدام مجموعة من الإحصائيات الوصفية:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري
- اختبار (T) للعينات المترابطة.
- الوسيط.
- معامل الالتواء

4- عرض النتائج، وتحليليها، ومناقشتها.

4-1 عرض النتائج للاختبارين الأول، والثاني، لمجموعة البحث، وتحليلها:

الجدول (3)

الوسط الحسابي، والانحراف المعياري، وقيمة (ت) المحسوبة، والمعنوية الحقيقة، ونوع الفرق لمؤشر البحث

المؤشر	وحدة القياس	الاختبار الأول		الاختبار الثاني		ت	المعنوية الحقيقة	نوع الفرق
		س	ع	س	ع			
تركيز اللاكتيك في وقت الاستشفاء	مل مول	7.971	0.564	5.500	0.230	9.105	0.000	معنوي

معنوي ≤(0.05) عند درجة حرية(6).

عند ملاحظة الجدول(3)، الذي يبين الوسط الحسابي، والانحراف المعياري، وقيمة(ت) المحسوبة، والمعنوية الحقيقة ونوع الفرق لمؤشر البحث.

إنَّ مؤشر اللاكتيك كان الوسط الحسابي في الاختبار الأول بقيمة (7.971)، بانحراف معياري مقداره (0.564)، أمَّا في الاختبار الثاني، فكان الوسط الحسابي بقيمة (5.500)، بانحراف معياري مقداره (.230)، وعند حساب قيمة (ت) كانت بقيمة (9.105) بمعنوية حقيقة مقدارها (0.000)، وهي أقل من (0.05) عند درجة حرية (6)، وهذا معناه أنَّ الفرق معنوي، ولصالح الاختبار الأول.

4-2 مناقشة النتائج:

من خلال الجدول(3)، نجد أنَّ أثر البيكربونات في قياس حامض اللاكتيك كان ايجابياً. ويعزو الباحث ذلك إلى، أنَّ تناول البكربونات أدى إلى التقليل من حامض اللاكتيك في ذروة تجمعه في الراحة، على الرغم من الشدة العالية والجهد الطويل نسبياً في أثناء الاختبار، ويعود ذلك إلى أنَّ مادة البكربونات قد أسهمت في معادلة الحامضية، ومن ثم التقليل من شعور الألم الذي ينتجه تراكم اللاكتيك، في العضلة، والذي يقود إلى الشعور بالتعب، ويؤدي إلى تراجع الأداء، كما أنَّ عدم ظهور هذا الحامض في العضلات أعطى الوقت الكافي للتراكيب الانقباضية البروتينية من العمل من

دون التراجع في الأداء، الذي يكون مصدره في الغالب تراكم اللاكتيك في العضلة، أي أنَّ عدم تراكم اللاكتيك في العضلة قلل من الشعور بالألم العضلي المثبط للأداء ومن ثم زادت مدة الأداء على حساب تكون الحامض، وهذا ما أكده محمد علي القط، الذي بين أنَّ هذه الحامضية سوف تستثير مستقبلات الألم لكي تعمل كنظام دفاعي قبل حدوث أي ضرر في العضلة، وكلما زادت الحامضية زاد الألم، وإنَّ هذه الحامضية تقلل من معدلات التمثيل اللاهوائي.(16: 37).

كون أنَّ حامض اللاكتيك يمر بتحلل سريع، ليتم تحويله إلى كلايكوجين، ليتم استخدامه مصدرا للطاقة، لذا ظهر، أن تناول البكربونات أثّر في التحلل السريع لحامض اللاكتيك، وتحوله إلى طاقة من خلال سلسلة من التفاعلات الكيميائية السريعة، وهذا ما أكده أنيس الراوي من: أنَّ حامض اللاكتيك يعد مركباً ناتجاً من تمثيل المواد السكرية، فإنه يمكن أن يتحول مرة أخرى إلى سكريات (كلوكوز أو كلايكوجين) في داخل العضلة أو في الكبد، إذ إنَّ ذرات الهيدروجين الملتصقة بحامض اللاكتيك تتحد مرة أخرى مع (NAD) ومن ثم أكسدتها، ويتكون حامض البايروفيك الذي يستخدم مصدرا للطاقة ومن ثم تكوين (ATP)، فضلاً عن تحويله إلى كلوكوز في الدم، أو كلايكوجين في الكبد عن طريق دورة كوري. (17: 119)

كما إنَّ تراكم الحامض في الدم، يؤدي إلى انخفاض قيمة (PH) في الدم، كذلك يؤدي إلى قيام البكربونات الحافظة في الدم إلى معادلة الحامضية مكونة ثاني أوكسيد الكربون((Co2، والزيادة الحاصلة في الحامضية وثاني أوكسيد الكربون تحدث استجابات كيميائية، تؤدي إلى زيادة معدل التنفس، وارتفاع الدفع القلبي الناتج عن زيادة معدل ضربات، أو نبض القلب وحجم الضربة" (18: 95)

5- الاستنتاجات، والتوصيات.

5-1 الإستنتاجات:

إنَّ تناول البيكربونات يقلل من تركيز حامض اللاكتيك في الدم، عند قياس ذروة تجمع اللاكتيك في وقت الاستشفاء.

5-2 التوصيات:

استعمال البكربونات المذابة في الماء قبل المباريات بساعة في الأقل، يقلل من التعب.

المصادر

1. أبو العلا أحمد عبد الفتاح، ونصر الدين رضوان، فسيولوجية اللياقة البدنية: (القاهرة، دار الفكر العربي، 1993م).
2. غايتون وهول، المرجع في الفيزيولوجيا الطبية، ترجمة، صادق الهلالي: (بيروت، دار اكاديميا انترنشيونال، 1996م).
3. علي أحمد علي نقلا عن محمد علي أحمد القط، التنبؤ بتركيز حامض اللاكتيك بدلالة النبض، وبعض المتغيرات البايوكينماتيكية في مسافات (200،150،100) متر سباحة حرة للشباب: (أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد ـ كلية التربية الرياضية، 2009م).
4. محمد جواد(وآخرون)، تأثير تناول بيكاربونات الصوديوم على القيمة الرقمية لمستويات تراكم حامض اللاكتيك في الدم بعد الجهد البدني القصوي بين لاعبي الجمناستك والجودو: (جامعة بغداد/ كلية التربية الرياضية المجلد الرابع والعشرون، العدد الرابع، 2012م).
5. بهاء الدين سلامة، الكيمياء الحيوية في المجال الرياضي: (القاهرة، جامعة المينا، دار الفكر العربي،1990م).
6. سامي عبد الفتاح، محاضرات ألقيت على طلبة الماجستير للعام الدراسي 1997–1998م، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.
7. شاكر محمود زنيل، تأثير أساليب تدريبية مقننة من الفارتلك في تطوير تحمل السرعة، تركيز حامض اللبنيك في الدم وانجاز ركض 400م و1500م(اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد – كلية التربية الرياضية، 2001م).
8. بهاء الدين سلامة، التمثيل الحيوي للطاقة في المجال الرياضي: (القاهرة، دار الفكر العربي، 1999م).
9. محمد حسن علاوي، وأبو العلا عبد الفتاح، فسيولوجيا التدريب الرياضي: (القاهرة، دار الفكر العربي، 2000م).
10. أنيس الراوي، وشاكر نصيف، موجز الكيمياء الحياتية: (بغداد، مطبعة التعليم العالي، 1988).
11. ريسان خريبط مجيد، مناهج البحث في التربية البدنية: (الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، 1987م).
12. حسن أحمد رسول، وسوزان علي، مبادئ البحث العلمي ومناهجه في التربية الرياضية: (الاسكندرية، منشأة المعارف، 1999م).
13. قاسم المندلاوي و(آخرون)، الاختبارات والقياس والتقويم في التربية الرياضية: (بغداد، دار الحكمة، 1989م).
14. قيس الدوري، ومازن سلمان، الغذاء والتغذية: (العراق، بغداد، دار الحكمة، 1990م).
15. محمد علي القط، فسيولوجيا الأداء الرياضي في السباحة: (القاهرة، المركز العربي للنشر، 2006م)
16. أنيس الراوي، الايض: (بغداد، مطبعة التعليم العالي، 1988م).
17. Ching-Lin Wul,Mu-Chin Shin2,Chia-Cheng Yang3,Ming-Hsiang Huang3, Cheng-Kang Chang4. Sodium bicarbonate supplementation prevents skilled tennis performance decline after a simulated match.Wu et al.Journal of the International Society of Sports Nutrition.(المكتبة الافتراضية).2010م .
18. Mark Versteyen, Lactic Acid, understanding the enemy EAS, Workouts, Nov, 2005م