تأثير تناول بيكربونات الصوديوم كأحد المنظمات الحيوية على التعب ومستوى الأداء في السباحة

***سحر عبد العزيز على حجازى**
***رندا فتحي إبراهيم سعيد**

المقدمة ومشكلة البحث:

تعد السباحة في مقدمة الرياضات التي تعتمد بصفه أساسيه على الخصائص الفردية للسباحين كما أنها تمثل القدرة الذاتية للتعامل مع الوسط المائي المخالف عن الوسط الذي خلق فيه الانسان، وتتميز السباحة باختلاف طبيعة أدائها لهذا كان الاهتمام الكبير بدراسة الأداء الحركي للسباح ومحاولة الالمام بكل ما يتعلق ويؤثر في هذا الأداء من خصائص بيولوجية وفسيولوجية وصفات بدنية وما يتعرض له السباحين من صعوبات مثل التعب العضلي.

وترى الباحثتان أن التعب العضلي من أهم المشاكل التي تواجه الرياضيين في جميع الألعاب الرياضية وخاصة السباحة لأن سرعة حدوث التعب هو المعوق الأساسي للأداء البدني، ومحاولة التغلب عليه هو بمثابة مساهمة فعالة لتحسين الأداء في السباحة.

يشير **" آدم ذاجاك وآخرون.Adam Zajac et al، " (2009م)** الي أن الرياضات التي تعتمد على السرعة، تحتاج الى الجلكزة اللاهوائية كمصدر رئيسي للطاقة اللازمة لانقباض العضلات، وقدرة هذه الجلكزة محدودة بالزيادة التدريجية للحمضية داخل العضلة، والناتجة عن تراكم أيونات الهيدروجين(14).

ويشير **" سعد كمال طه وآخرون"(2003م)** أنه مع الأنشطة البدنية منخفضة الشدة حتى 50% من القدرة الهوائية القصوى تحدث تغيرات محدودة في مستوى الحمضية في الدم، بينما تتغير الحمضية تغيرات واضحة مع الأنشطة البدنية متوسطة ومرتفعة الشدة حيث يصاحب النشاط البدني مرتفع الشدة انتاج كميات كبيرة من حمض اللاكتيك وهو حمض قوى يتأين ويعطى أيونات هيدروجين التي بدورها تقلل من قدرة العضلات على انتاج ادينوزين ثلاثى الفوسفات (ATP)هوائيا ولا هوائيا، كما ان أيون الهيدروجين يتنافس مع أيون الكالسيوم في الارتباط مع التربونين ج (Troponin C)مما يؤثر سلبا على عمليات الانقباض العضلي (7: 123- 125).

ويستخدم مصطلح المنظمات الحيوية لوصف التفاعلات الكيميائية التي تقلل من تغيرات تركيز الهيدروجين إلى الحد الأدنى، وتعد العامل الأساسي للحفاظ على اعتيادية مقياس PH الدم وهى عبارة عن الحامض

---

* أستاذ السباحة ورئيس قسم الرياضات المائية والمنازلات سابقا بكلية التربية الرياضية بنات ـ جامعة الزقازيق.

**مدرس بقسم الرياضات المائية والمنازلات – كلية التربية الرياضية بنات – جامعة الزقازيق.

ومحلولة الملحي حيث أنها تحافظ على درجة تركيز أيونات الهيدروجين PHفي الدم بالرغم من إضافة كميات محدودة من المادة الحمضية أو المادة القلوية، أي أنها عبارة عن المواد التي تخفف الصدمة التي قد تحدث للإنسان في حالة زيادة كميات الأحماض أو القلويات في الدم(24).

ويرى**"مينوتن وسمبسون Me Naughton L, Thompson D " (2001م)** ان زيادة مستويات البيكربونات في الدم ينبغي ان تؤخر ظهور التعب العضلي أثناء عملية التمثيل الغذائي اللاهوائي من خلال زيادة قدرة الدرء خارج الخلية وقدرة العضلات على التخلص من أيونات الهيدروجين الزائدة، فبتناول بيكربونات الصوديوم التكميلية تصبح وسيلة لتعزيز نشر أيونات الهيدروجين واللاكتات خارج الخلايا العضلية وبالتالي العمل على تأخير التغيير الحاد الناتج عن الرقم الهيدروجيني الذي يؤثر سلبا على تحلل الجليكوجين في العضلات(21: 456).

ان اللاكتيك ينتج من العضلات خلال التدريب ذو الشدة شبه القصوى وذلك يرجع الى النقص في امدادات الأكسجين، مما يضطر العضلات النشطة بقوة الى اللجوء الى عملية التمثيل الغذائي اللاهوائي للحصول على احتياجاتها من الطاقة(ATP).

ويرى **"محمد على القط"(2009م)** أن بيكربونات الصوديوم هي نوع من المكملات الغذائية التي تفيد الأداء، ولكن في السنوات الأخيرة فان الدراسات العلمية لم تحسم تأثيراتها على الأداء، والصودا هي عنصر قلوي يؤدى الى زيادة الأس الهيدروجيني الدم، وإذا حدث هذا وأصبح الأس الهيدروجيني للدم أكبر من مثيله في العضلات، فإن المزيد من حمض اللاكتيك سوف يترك العضلات ويصبح مقدار ما يوجد منه في العضلات قليل، وهذا ما يجعل الرياضيين قادرون على تحمل معدلات أعلى من التمثيل الغذائي اللاهوائي دون هبوط كبير في الأس الهيدروجيني، كما أنه تشير بعض الدراسات ان هناك تأثير هام لتناول الصودا على الاستشفاء بعد المجهود (11: 71).

ولتناول بيكربونات الصوديوم فوائد كثيرة منها تأخير التعب العضلي، تقليل تركيز حمض اللاكتيك، وزيادة انتاج الطاقة، وزيادة حجم التدريب، وتحسين الأداء ذو الشدة العالية (16: 93).

اختلفت التجارب في جرعات بيكربونات الصوديوم حيث تتراوح ما بين 100-500 ملجم/ كجم من وزن الجسم، ولكن تشير الأبحاث الى ان الجرعات الأقل من 200 ملى قد تسبب في ارتفاع نسب البيكربونات في الدم ولكن لا تحسن في الأداء اللاهوائي، والجرعات العالية تؤدى الى ظهور بعض الأثار الجانبية، لهذا اتفق معظم العلماء والباحثين على أن 300 ملى جرام/ كيلو جرام من وزن الجسم هي الجرعة المناسبة، وتفاوت الوقت المسموح به بين الابتلاع وممارسة الرياضة من (30 – 150 دقيقة) (18: 1239)،(15 :807).

ومن خلال ملاحظة الباحثتان ظهور علامات التعب سريعا على مجموعة من ممارسى السباحة أثناء التدريب فى وحدة السباحة بكلية التربية الرياضية بنات بجامعة الزقازيق مما يوجد صعوبة فى اداء التدريبات اللاهوائية والسباحات المطلوبة خلال التدريب، كما يؤدى ظهور التعب الى زيادة عدد الاخطاء نتيجة اختلال التوازن، ويؤثر التعب على انسيابية الحركة داخل الماء، وينعكس ذلك على مستوى الأداء المطلوب، وتتلخص المشكلة في محاولة الباحثتان ايجاد بعض الحلول التطبيقية للتغلب على مشكلة التعب العضلي الذي يصاحب أداء التدريبات اللاهوائية.

وترى الباحثتان أن التدريب اللاهوائى المخطط تخطيطا علميا سليما والمدعم ببعض المكملات الغذائية قد تساعد بشكل أو بآخر في تأخير ظهور التعب وسرعة الاستشفاء منه وبالتالي يرتفع مستوى الأداء في السباحة، ومن هنا جاءت فكرة البحث حيث ترى الباحثتان انه عن طريق الاستفادة من الخطوط الدفاعية في الجسم من خلال استخدام محلول بيكربونات الصوديوم كمكمل غذائي يساعد المنظمات الحيوية بالجسم للتغلب على حمضية العضلة حتى يمكننا تأخير ظهور التعب الناتج عن التدريب اللاهوائى لدى ممارسات السباحة فيستطعن أداء السباحة الحرة في أقصر زمن وأفضل أداء.

هدف البحث:

التعرف على تأثير تناول بيكربونات الصوديوم كأحد المنظمات الحيوية على التعب ومستوى الأداء خلال العمل اللاهوائى في السباحة الحرة (الزحف على البطن) لمجموعة من ممارسات السباحة وذلك من خلال:

1- تأثيرها على بعض المتغيرات البيو كيميائية كدلالات لمستوى التعب (الرقم الهيدروجينيPH – حمض اللاكتيك LA).
2- تحسين السرعة (زمن سباحة 25متر حرة)، ومستوى الأداء المهارى (لسباحة 50متر حرة).

فروض البحث:

1- وجود فروق دالة احصائيا في قياسات المتغيرات البيوكيميائية بين القياس القبلى والبعدى لدى مجموعتي البحث لصالح القياس البعدى لكل منهما.
2- وجود فروق دالة احصائيا في متغيرات السرعة ومستوى الأداء بين القياس القبلى والبعدى لدى مجموعتي البحث لصالح القياس البعدى لكل منهما.
3- توجد فروق دالة احصائيا بين مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) في جميع المتغيرات قيد البحث في القياس البعدى لصالح المجموعة التجريبية.

المصطلحات:

بيكربونات الصوديوم Sodium bicarbonate: مركب كيميائي له الصيغة $NaHco_3$، وهو مسحوق بلوري أبيض، قابل للانحلال بالماء (25).

التعب العضلى Muscle fatigue: هو انخفاض موقت في كفاءة الشغل العضلي تحدث بالشغل (العمل) وليس لأي سبب آخر(8: 64).

الرقم الهيدروجيني(power of hydrogen(pH : هو سالب لوغاريتم تركيز أيونات الهيدروجين، والرقم الهيدروجيني المتعادل=7، والقلوي أكثر من 7، والحمضي أقل من 7(7: 122).

المنظمات الحيوية Buffers:هى مركبات كيميائية داخل الجسم تواجه تغيرات الرقم الهيدروجيني بإزالة أيونات الهيدروجين حينما يزداد تركيزها وتعطى أيون هيدروجين عندما يقل تركيزه في الدم مثل نظام حمض الكربونيك والكربونات (7: 126).

مستوى الأداء المهارى The Performance Level: هو الدرجة أو الرتبة التى يصل اليها اللاعب فى السلوك الحركى الناتج عن عملية التعليم لاكساب واتقان حركات النشاط الممارس على أن تؤدى بشكل يتسم بالانسيابية والدقة عند اللاعب لتحقيق أعلى النتائج مع الاقتصاد فى الجهد(: 249).

الدراسات المرتبطة:

1- **قام " هيثم عبد الحميد داوود" (2003م)(13)** بدراسة بهدف التعرف على تأثير بعض المكملات الغذائية الطبيعية المقترحة على مستوى نشاط انزيم -ck - ومستوى تركيز حمض اللاكتيك في الدم كمؤشرات للتعب والألم العضلي وبعض المتغيرات الفسيولوجية، على عينة 20 متسابق من متسابقي ألعاب القوى على مستوى الدرجة الأولى بالجمهورية، و أدى المجهود البدني اللاهوائي الى زيادة متغيرات البحث بعد الأداء مباشرة، تناول جرعتين من المكمل الغذائي قبل المجهود بساعة وبعد المجهود مباشرة أدى الى انخفاض مستوى نشاط انزيم كرياتين كينز ومستوى تركيز حمض اللاكتيك في الدم ومعدل النبض بعد الأداء ب 60 ق.

2- قام **" ايدج جون وآخرون Edge Johann et al،" (2006م)** (17) بدراسة بهدف تحديد اثار تغير تركيز +H خلال فترة التدريب عن طريق تناول بيكربونات الصوديوم على التغيرات في قدرة صد العضلات وتحمل الأداء والتمثيل الغذائي قبل وبعد ذروة التدريب، على عينة قوامها 16 فتاة رياضية وتم تقسيمهم الى مجموعتين تجريبيتين، وكان من أهم النتائج ظهور تحسينات في قدرة صد العضلات وفي عتبة اللاكتات فالمجموعة التي تناولت بيكربونات الصوديوم كان لها التحسن الأكبر.

3- قام **" ليندا وآخرون Lindh et al،" (2008م)**(19) بدراسة بهدف معرفة تأثير تناول بيكربونات الصوديوم لمرة واحدة على قدرة المنظمات الحيوية وأثرها على الأداء في السباحة.على عينة قوامها 18 من نخبة سباحى 200 متر حرة واستنتجت ان مكملات بيكربونات الصوديوم يمكن أن تحسن اداء النخبة فى 200متر حرة من خلال زيادة قدرة المنظمات الحيوية.

4- قام **" ادم زاجاك وآخرون Adam Zagac et al،" (2009م)**(14) بدراسة بهدف تقييم تأثير تناول بيكربونات الصوديوم عن طريق الفم بجرعة 300مجم/ كجم .b.w) على اداء السباحة فى المنافسة (جرعة حادة اى كمية مرتفعة يتم تناولها لمرة واحدة قبل السباق)، على سباحين رجال متوسط السن 15 سنة والعمر التدريبي 6 سنوات، وتدل النتائج انخفاض فى مستوى تركيز حمض اللاكتيك، ودرجة حموضة الدم ومستوى البيكربونات ووقت 4×50م سباحة على ان تناول بيكربونات الصوديوم هو منظم حيوى قوى وفعال خلال السباحة بكثافة عالية.

5- قام **" جويس واخرون Joyce et al.S " (2009م) (23)** بدراسة بهدف مقارنة اثار التحميل الحاد والمزمن من بيكربونات الصوديوم على الأداء المتكرر لسباحة 200متر، على عينة 8 سباحين رجال من ذوي التدريب العالي متوسط السن 18 سنة، و تشير النتائج ان تحميل بيكربونات الصوديوم الحاد او المزمن لا تساعد المنظمات الحيوية في 200متر سباحة او في أداء السباحين ذوي درجة عالية من التدريب.

إجراءات البحث:

أولا: منهج البحث: استخدمت الباحثتان المنهج التجريبي ذو القياس القبلي والبعدي لمجموعتين تجريبية وضابطة.

ثانيا: مجتمع وعينة البحث: اشتمل مجتمع البحث على مجموعة من ممارسات السباحة اللاتى يتم تدريبهن فى وحدة السباحة بكلية التربية الرياضية بنات، جامعة الزقازيق فى صيف 2014م وقد تم اختيارهن بالطريقة العمدية وبلغ عددهن (30) سباحة، وقامت الباحثتان باختيار عينة استطلاعية عشوائيا من بين أفراد مجتمع البحث وعددهن (10) سباحات لإجراء التجارب الاستطلاعية عليهن، أما باقي أفراد مجتمع البحث والبالغ عددهن (20) سباحة فقد أصبحن عينة البحث الأساسية.

وقد قامت الباحثتان بإيجاد التجانس لمجتمع البحث والبالغ عددهن(30) سباحة للتأكد من وقوعه تحت المنحنى الاعتدالي وذلك ما يوضحه جدول(1):

جدول(1)

تجانس مجتمع البحث ن = 30

م	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
1	الطول	سم	161.85	2.95	162	0.15
2	الوزن	كجم	63.77	7.26	61	1.14
3	السن	سنة	20.6	0.480	20	0.47
4	سباحة 25متر حرة	ث	28.73	1.797	28.95	0.37-
5	قياس زمن غطسة البداية	ث	4.349	0.589	4.35	0.01-
6	مستوى اداء 50متر حرة	درجة	7.47	0.669	8	2.37-
7	دفع كرة طبية (3كجم)	سم	273.67	33.03	277.5	0.35-
8	ثنى الجذع للأمام من الوقوف	سم	13.37	4.9	12.5	0.53

يتضح من جدول(1) أن معاملات الالتواء لمجتمع البحث فى جميع القياسات السابقة قد انحصرت بين (-2.37، 1.14) أى انحصرت ما بين(3±) مما يدل على أن مجتمع البحث مجتمعا إعتداليا متجانسا في هذه القياسات.

ثالثا: أدوات جمع البيانات:

الأدوات والأجهزة المستخدمة فى قياسات البحث:

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول والوزن.
- أقماع بلاستيكية ملونة.
- ساعة إيقاف.
- لوحات طفو.
- زعانف.
- شدادات الكفين.
- أحبال مطاطة.
- أثقال مختلفة الأوزان.
- سرنجات.
- لاصقات بأكواد محددة.
- قطن طبي.

القياسات الوظيفية:

بالتعاون مع معمل التحاليل الخاص بمستشفيات جامعة الزقازيق بعد تقديم طلب من كلية التربية الرياضية بنات بتسهيل عمل الباحثتان وتمت موافقة السيد عميد كلية الطب بجامعة الزقازيق على ذلك. وبعد المقابلات الشخصية مع الخبراء تم تحديد القياسات الوظيفية المناسبة مع موضوع البحث وهي:

- مستوى حمض اللاكتيك.

- مستوى الرقم الهيدروجيني بالدم(.pH).

الاختبارات البد نية:

استخدمت الباحثتان الاختبارات البدنية الخاصة بالبحث طبقا لما أشار اليه رأى الخبراء فى هذا المجال، وهذه الاختبارات هى:

- اختبار زمن سباحة الزحف على البطن 25م بالثانية لقياس السرعة.
- اختبار زمن غطسة البداية بالثانية لقياس سرعة رد الفعل.
- اختبار دفع الكرة الطبية بالسنتيمتر لقياس القوة العضلية.
- اختبار ثنى الجذع من الوقوف بالسنتيمتر لقياس المرونه.

التجربة الاستطلاعية الأولي:

قامت الباحثتان بإجراء التجربة الاستطلاعية الأولي بهدف حساب المعاملات العلمية للاختبارات البدنية.

أولا: الصدق:

استخدمت الباحثتان صدق التمايز وذلك عن طريق تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية (غير المميزة) من سباحات أصغر سنا وأقل فى المستوى المهارى وعددهن (10) سباحات، وعدد (10) سباحات وهما العينة الاستطلاعية من داخل مجتمع البحث (مجموعة مميزة) والجدول (2) يوضح ذلك.

جدول(2)

دلالة الفروق بين المجموعتين المميزة وغير المميزة في الاختبارات البدنية المختارة

ن1=ن2=10

م	المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة المميزة		المجموعة غير المميزة		الفرق بين المتوسطين	قيمة " ت "
			م	ع	م	ع		
1	اختبار سباحة 25متر حرة	ث	28.85	1.93	33.48	3.02	-4.63	-5.69
2	قياس زمن غطسه البداية	ث	4.35	0.63	6.58	1.02	-2.23	-6.79
3	دفع كرة طبية (3كجم)	سم	271.10	11.31	249.70	12.90	21.40	3.46
4	ثنى الجذع للأمام من الوقوف	سم	11.4	2.32	8.00	1.83	3.4	4.15

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة (0.05) = 2.306

يتضح من جدول (2) وجود فروق دالة احصائيا بين المجموعة المميزة وغير المميزة في هذه الاختبارات (قيد البحث) لصالح المجموعة المميزة مما يدل على صدق هذه الاختبارات.

ثانيا: الثبات:

للتأكد من ثبات الاختبارات البدنية تم تطبيق الاختبارات وإعادة تطبيقها مرة أخرى Test-Retest على العينة الاستطلاعية المسحوبة من مجتمع البحث، والجدول (3) يوضح ذلك.

جدول (3)

معامل الارتباط بين القياس الأول والثاني للاختبارات البدنية قيد البحث

ن= 10

م	المتغيرات	وحدة القياس	التطبيق الأول		التطبيق الثانى		قيمة " ر"
			م	ع	م	ع	
1	اختبار سباحة 25متر حرة	ث	28.85	1.93	28.74	1.79	0.987
2	قياس زمن غطسة البداية	ث	4.35	0.63	4.23	0.54	0.898
3	دفع كرة طبية (3كجم)	سم	271.10	11.31	271.90	11.23	0.977
4	اختبار ثنى الجذع للأمام من الوقوف	سم	11.40	2.32	11.60	2.17	0.962

قيمة"ر" الجدولية عند مستوى دلالة 0.05= 0.602

يتضح من جدول(3) أن معامل الارتباط بين التطبيق الأول للاختبارات والتطبيق الثاني قوى، وذلك يدل على ثبات الاختبارات البدنية المختارة قيد البحث.

الخطوات التنفيذية للبحث:

القياس القبلي:

قامت الباحثتان بإجراء القياس القبلي لمجموعتى البحث التجريبية والضابطة في القياسات التالية:

- زمن سباحة 25 متر حرة بالثانية لقياس السرعة.
- مستوى أداء 50 متر حرة بالدرجة لقياس المستوى المهارى من خلال لجنة محكمين ثلاثية (أساتذة سباحة من كلية التربية الرياضية بنات جامعة الزقازيق).
- الأس الهيدروجيني (PH) وقت الراحة وبعد المجهود.
- حمض اللاكتيك وقت الراحة وبعد المجهود.

تنفيذ تجربة البحث الأساسية:

تم تنفيذ تجربة البحث الأساسية فى الفترة من 2014/5/2م الى 2014/7/5 م وقد استغرقت مدة التنفيذ (8) أسابيع بواقع 3 مرات أسبوعيا لمدة 75 دقيقة تدريب سباحة لاهوائى وذلك أيام (الأحد – الثلاثاء – الخميس)، وتم التطبيق بحمام السباحة بكلية التربية الرياضية بنات جامعة الزقازيق.

المجموعة التجريبية:

بمجرد وصول السباحات الى حمام السباحة يتم تناول جرعات بيكربونات الصوديوم التي تم تحديدها من قبل خبراء علم الفسيولوجى وفقا لوزن كل سباحة (300 مللي جرام/ كيلو جرام من وزن السباحة) المذابة في 400 مللي لتر ماء واضافة مادة محلاة (شربات) حتى يكون الطعم مستساغ ثم تؤدى تدريبات سباحة لاهوائية للوصول الى التعب البدنى.

المجموعة الضابطة:

يتم تناول السباحات المحلول الوهمي(ماء + مادة محلاة) ثم تؤدى نفس التدريبات اللاهوائية مع المجموعة التجريبية.

تم استخدام الوقت بين تناول المحلول للمجموعتين وبداية التدريب في تهيئة السباحات وتحفيزهن لأداء تدريبات السرعة المقترحة وتجهيز الأدوات اللازمة للتدريب.

(تم أخذ عينات الدم فى وقت الراحة و"خلال دقيقتين" بعد المجهود، وتم نقلها الى معمل التحاليل فى أسرع وقت عن طريق مختص تابع لمعمل التحاليل).

وقد تم مراعاة ما يلي عند تنفيذ تجربة البحث:

1- قيام الباحثتان معا بالتدريب للمجموعتين لتوحيد وثبات هذا المتغير (تدريب لاهوائى).
2- مراعاة عامل الوقت للمجموعتين حيث تم تدريب المجموعتين في نفس الوقت.
3- الاحماء لإعداد الجسم ورفع درجة حرارته ومراعاة تمرينات المرونة لزيادة مطاطية العضلات.
4- مراعاة عدم ملاحظة السباحات اختلاف المادة التي يتم تناولها.

القياس البعدى:

بعد الانتهاء من تنفيذ تجربة البحث مباشرة قامت الباحثتان بإجراء القياسات البعدية على مجموعتي البحث الأساسية وذلك يوم الأحد الموافق 2014/7/6م، للتعرف على مستوى الأداء المهارى بنفس لجنة التحكيم المكونة من السادة أعضاء هيئة التدريس بالكلية، وزمن سباحة 25متر حرة وتم قياس المتغيرات البيو كيميائية وقد تم مراعاة نفس الشروط والظروف التى تم اتباعها فى القياسات القبلية وتنفيذ نفس الوحدة التدريبية الأولى.

خامسا: المعالجات الاحصائية:

قامت الباحثتان بعد الانتهاء من التطبيق بتجميع النتائج بدقة وجدولتها ومعالجتها إحصائيا، وتم استخدام برنامج (SPSS) للمعالجات الاحصائية التالية:

- المتوسط الحسابى. الانحراف المعيارى.
- الوسيط. معامل الالتواء.
- اختبار" ت ". معامل الارتباط.

عرض النتائج ومناقشتها:

أولا: عرض النتائج:

جدول(4)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي للمجموعتى البحث في قياسات بعد المجهود في المتغيرات البيو كيميائية قيد البحث ن = 10

م	المتغيرات	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين	قيمة"ت"	دلالة "ت"
		م	ع	م	ع			
التجريبية	حمض اللاكتيك	18.50	1.23	13.65	1.377	4.85	7.80	دالة
	(PH) بعد المجهود.	7.28	0.051	7.189	0.042	0.087	4.823	دالة
الضابطة	حمض اللاكتيك	18.70	1.17	16.29	2.13	2.41	3.622	دالة
	(PH) بعد المجهود.	7.25	0.058	7.146	0.035	0.106	5.336	دالة

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة (0.05) = 2.306

يتضح من جدول (4) وجود فروق دالة احصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي لمجموعتي البحث في متغيرات حمض اللاكتيك ومستوى الأس الهيدروجيني (PH).

جدول(5)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي للمجموعتى البحث

في المتغيرات مستوى الأداء المهارى والسرعة ن = 10

م	المتغيرات	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين	قيمة"ت"	دلالة "ت"
		م	ع	م	ع			
الضابطة	مستوى أداء 50م حرة.	7.26	0.72	8.16	0.82	0.90-	13.50-	دالة
	زمن سباحة 25م حرة.	28.38	2.18	26.74	2.59	1.64	7.89	دالة
التجريبية	مستوى أداء 50م حرة.	7.71	0.58	9.23	0.92	1.52-	12.83-	دالة
	زمن سباحة 25م حرة.	27.98	1.79	24.22	2.01	3.76	16.84	دالة

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة (0.05) = 2.306

يتضح من جدول(5) وجود فروق دالة احصائيا بين القياس القبلى والقياس البعدي للمجموعتين في المتغيرات مستوى الأداء والسرعة لصالح القياس البعدي لكل منهما.

جدول(6)

دلالة الفروق بين القياسين البعديين للمجموعتي البحث في جميع المتغيرات قيد البحث.

ن1 = ن2 = 10

م	المتغيرات	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		الفرق بين المتوسطين	قيمة "ت"	دلالة "ت"
		م	ع	م	ع			
1	مستوى أداء 50م حرة.	9.23	0.92	8.16	0.82	1.07	2.37	دالة
2	زمن سباحة 25م حرة.	24.22	2.01	26.74	2.59	2.52-	2.62-	دالة
3	حمض اللاكتيك بعد المجهود.	13.65	1.377	16.29	2.13	2.64-	3.295-	دالة
4	مستوى (PH) بعد المجهود.	7.189	0.042	7.146	0.035	0.04	2.769	دالة

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة (0.05) = 2.306

يتضح من جدول(6) وجود فروق دالة احصائيا بين القياسين البعديين لمجموعتي البحث التجريبية في جميع المتغيرات قيد البحث.

ثانيا: مناقشة النتائج:

من واقع البيانات التي تم التوصل اليها وتم معالجتها احصائيا وفى حدود عينة البحث توصلت الباحثتان الي ما يلي:

يتضح من جدول (4) وجود فروق دالة احصائيا بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة في متغيرات حمض اللاكتيك ومستوى الأس الهيدروجيني (PH).

ترجع الباحثتان هذا الفرق الدال احصائيا في متغير(حمض اللاكتيك والأس الهيدروجيني) لصالح القياس البعدي الى التكيف الداخلي الذى حدث لمجموعتي البحث بسبب التدريب المستمر والمنتظم لمدة شهرين واختيار مجموعة تدريبات لاهوائية تنوعت ما بين تدريبات أرضية وتدريبات داخل الماء منها ما

هو بمقاومة ومنها ما هو بمساعدات السرعة مما ساعد المنظمات الحيوية داخل الجسم على التكيف مع الشدة المستخدمة وزيادة القدرة على مواجهة حمضية العضلة بإنتاج بيكربونات الصوديوم من داخل الجسم حتى تتحد مع أيون الهيدروجين وتستمر العضلات في أداء التدريبات المقترحة مع تأخير ظهور التعب.

ويتفق ذلك مع ما ذكره **" عصام محمد حلمي "(1997م)** أن تدريب السرعة يحسن من قدرة منظم الحموضة بحيث يستطيع السباح انتاج حمض اللاكتيك بمعدل أسرع ولكن مستوى الحموضة ينخفض وذلك لأن المنظمات الحيوية تكيفت مع العمل وتسرع في محاولة تخفيف نسبة الحموضة وهو ما يسمى بتنظيم الدم مما يمكن من إعادة انتاج مزيد من ثلاثي أدينوزين الفوسفات مما يساعد السباح على العمل بسرعة وتأخير ظهور التعب (9: 175).

كما يتفق ذلك مع ما أشار اليه **" محمد على القط" (2002م)** أن التدريب المستمر المنتظم يعمل على زيادة معدل انتقال اللاكتيك حيث ان انتقاله من العضلات العاملة الي العضلات الغير عاملة القريبة يؤدى الى تأخير انخفاض الأس الهيدروجيني (PH) داخل العضلة (10: 24).

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة **" السيد على عبد الله" (2011م)**(6)، ودراسة **"أحمد فؤاد أنور " (2011م)**(3)، ودراسة **" السعيد محمد السعيد" (2012م)(5)** في أن تدريبات السرعة(اللاهوائية) لها تأثير إيجابي في تأخير ظهور التعب من خلال تقليل نسبة تركيز حمض اللاكتيك وتخفيف حمضية العضلات والدم.

وبهذا تحقق صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه **" توجد فروق دالة احصائيا في قياسات المتغيرات البيوكيميائية بين القياس القبلى والبعدى لدى مجموعتي البحث لصالح القياس البعدى لكل منهما.**

يتضح من جدول (5) وجود فروق دالة احصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي للمجموعتى البحث في متغيرات (مستوى الأداء والسرعة) لصالح القياس البعدي لكل منهما.

ترجع الباحثتان هذه الفروق الي مجموعة التدريبات المستخدمة التي بدورها أحدثت تكيف داخلي ساعد في تأخير ظهور التعب وساهم في انتاج الطاقة واستغلال هذه الطاقة في أداء المزيد من التدريبات مما حسن مستوى الأداء المهارى ومع تحسن الأداء تحسنت السرعة حيث استطعن السباحات من أداء المسافة المطلوبة في أقصر زمن ممكن.

ويتفق ذلك مع ما أشار له **" ماجليشيو" (2003م)** الي أهمية التدريبات البدنية خارج الماء والتي تنمى القدرات اللاهوائية للسباحين مما يساهم في الارتقاء بالقوة والسرعة من خلال زيادة قدرة المنظمات الحيوية وتحمل الألم وبالتالي الارتقاء بالمستوى (20: 461).

ويتفق أيضا مع ما ذكره **" عصام محمد حلمى " (1997م)** ان تدريب السرعة يحسن ويطور إمكانيات السرعة لدى السباح حتى يتمكن من المحافظة على سرعته بالرغم من زيادة معدل تراكم حمض اللاكتيك (9: 172).

كما يتفق مع **" أبو العلا أحمد عبد الفتاح" (1997م)** في أن تمرينات السرعة إذا ما تم أدائها بشدة عالية يؤدى ذلك الى مشاركة الألياف العضلية السريعة في الأداء مما يعظم الاستفادة من التدريب وتعطى نتائج جيدة في تحسن الأداء وكذلك تحسن السرعة (1: 167).

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة **" أحمد إبراهيم عزب" (2009م)** (2)، ودراسة **"أحمد محمد مبارك" (2010م) (4)**، ودراسة **"السيد على عبد الله" (2011م)** (6)، ودراسة **"أحمد فؤاد أنور " (2011م)** (3)، ودراسة **" السعيد محمد السعيد" (2012م)** (5)، ودراسة **" نهى أحمد أبو المعاطى" (2012م)** (12) في أن التدريبات اللاهوائية تحسن الأداء والسرعة.

وبذلك تحقق الفرض الثاني والذي ينص على أنه **" توجد فروق دالة احصائيا في متغيرات السرعة ومستوى الأداء بين القياس القبلى والبعدى لدى مجموعتي البحث لصالح القياس البعدى لكل منهما.**

يتضح من جدول (6) وجود فروق دالة احصائيا بين القياسين البعديين لمجموعتي البحث في جميع المتغيرات قيد البحث.

ترجع الباحثتان هذه النتيجة الي تناول المجموعة التجريبية جرعات بيكربونات صوديوم بانتظام مما ساعد على تقليل تركيز حمض اللاكتيك وبالتالي خفض حمضية العضلات والدم مما ساهم في تأخير التعب وزاد من فاعلية الحركة وحسن الأداء المهارى وبالتالي أعطى فرصة للسباحات باستغلال تأخير ظهور التعب في انجاز المسافة المطلوبة في وقت أسرع من المجموعة الضابطة.

ويتفق ذلك مع ما ذكره **" بارك وآخرون Burke, l.et al" (2007م)** في أن تناول بيكربونات الصوديوم يؤدى الي تأخير التعب العضلي، ويقلل من تركيز حمض اللاكتيك كما يحسن الأداء ذو الشدة العالية (16: 93).

ويؤكد على هذا **" منوتن وسمبسونMe Naughton L,Thomposon D"(2001م)** في أن وجود بيكربونات إضافية مكملة يمكن للجسم ان يستخدمها أثناء المجهود الشديد يحسن الأداء ويحسن كمية العمل الذي يقوم به الرياضي (21: 336).

ويتفق ذلك مع دراسة **" ايدج جون وآخرون Edge Johann، et al " (2006م) (17)**، ودراسة **" ميليسا ماري روجرس Melissa Marie Rogers" (2007م) (22)**، ودراسة **" لينـد وآخـرون al، "(2008م) (19)**، ودراسة **" ادم زاجاك واخرون Adam Zajac، et al(2009م)** (14) في أن تناول بيكربونات الصوديوم كمكمل غذائي يحسن الأداء ويقلل تركيز حامض اللاكتيك ويقلل من حمضية العضلة.

وبذلك يكون قد تحقق صحة الفرض الثالث والذي ينص على أنه **" توجد فروق دالة احصائيا بين مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) في جميع المتغيرات قيد البحث في القياس البعدى لصالح المجموعة التجريبية.**

الاستنتاجات والتوصيات

أولاً: الاستنتاجات:

في ضوء أهداف البحث وفروضه وفى حدود عينة البحث واستنادا الى المعالجة الإحصائية وما أشارت إليه من نتائج أمكن للباحثتان استنتاج الاتي:

1- تناول جرعات بيكربونات الصوديوم المقننة له تأثير إيجابي في تأخير التعب.

2- تناول جرعات بيكربونات الصوديوم المقننة له تأثير إيجابي في تحسن مستوى الأداء المهارى والسرعة في السباحة.

ثانيا: التوصيات:

إستنادا إلى النتائج والإستنتاجات التى توصلت إليها الباحثتان من خلال هذا البحث فإن الباحثتان **توصى بما يلي:**

1- عند تناول بيكربونات الصوديوم كمكمل غذائي لتأخير التعب يجب تقنين الجرعة بما يناسب كل فرد من أفراد العينة.

2- التوسع في تناول بيكربونات الصوديوم في التدريب على السباحة بشدة عالية لفترة قصيرة.

3- اجراء قياسات بصورة مستمرة للمتغيرات البيو كيميائية للرياضيين وخاصة السباحين خلال الموسم التدريبي وذلك لأنها من أدق القياسات التي يجب أن يعتمد عليها في وضع طرق وأحمال التدريب.

4- أجراء المزيد من البحوث التجريبية للتأكد من فوائد تناول بيكربونات الصوديوم على عينات مختلفة وفى أنشطة رياضية مختلفة.

المراجع

1- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح (1997م):** التدريب الرياضى الأسس الفسيولوجية، الطبعة الاولى، دار الفكر العربى.

2- أحمد إبراهيم عزب (2009م): برنامج تدريبى مقترح وفقا لنظم انتاج الطاقة لتحسين القدرة الهوائية واللاهوائية وبعض المتغيرات البدنية والتكوين الجسمى للاعبى المبارزة، رسالة دكتوراة منشورة، جامعة طنطا.

3- **أحمد فؤاد أنور (2011م):** تأثير التدريبات اللاهوائية على بعض المتغيرات الفسيولوجية لطلاب كلية التربية الرياضية بنين بجامعة بنها، رسالة ماجستير منشورة، جامعة طنطا.

4- **أحمد محمد مبارك (2010م):** تأثير التدريبات اللاهوائية خارج الوسط المائى على بعض المتغيرات البدنية والوظيفية والمستوى الرقمى لسباحى السرعة، رسالة ماجستير منشورة، جامعة المنصورة.

5- السعيد محمد السعيد(2012م): تأثير التمرينات الهوائية واللاهوائية بالحبل على الحالة البدنية والوظيفية لطلاب كلية التربية الرياضية، رسالة ماجستير منشورة، جامعة الاسكندرية.

6- السيد على عبد الله (2011م): تأثير برنامج تدريبي على نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم وفاعلية الأداء المهارى لدى ملاكمى الدرجة الأولى، رسالة ماجستير منشورة، جامعة أسيوط.

7- سعد كمال طه وآخرون (2003م): أساسيات علم وظائف الأعضاء الفسيولوجى، الجزء الثالث التنفس، دار الكتب المصرية.

8- سعد كمال طه وآخرون (2003م): أساسيات علم وظائف الأعضاء الفسيولوجى، الجزء الأول الخلية العصب والعضلة، دار الكتب المصرية.

9- عصام محمد حلمى (1997م): اتجاهات حديثة فى تدريب السباحة، الجزء الأول، دار المعارف.

10- محمد على القط (2002م): فسيولوجيا الرياضة وتدريب السباحة الجزء الأول، المركز العربي للنشر.

11- محمد على القط (2009م): التغذية والطاقة للسباحين، مركز الكتاب للنشر.

12- نهى أحمد أبو المعاطي 2012م: تأثير تدريبات السرعة والتحكم فى النفس على بعض المتغيرات البدنية وزمن سباحة الصدر، رسالة ماجيستير.

13- **هيثم عبد الحميد داوود(2003م):** تأثير بعض المكملات الغذائية المضادة للأكسدة على مستوى نشاط انزيم الكرياتين كينز وحامض اللاكتيك ومعدل النبض كمؤشرات للتعب والألم العضلي، بحث منشور، جامعة الملك سعود.

14- **Adam Zajac,et al.,(2009):** Effects of sodium bicarbonate ingestion on swim performance in youth athletes, Journal of Sports Science and Medicine 8, 45-50.

15- Bishop, D., Edge,et al., (2004): Induced meta- bolic alkalosis affects muscle metabolism and repeated-sprint ability. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **36**, 807- 813.

16- Burke, L. and Pyne, D et al., (2007): *Bicarbonate loading to enhance training and competitive performance*. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2: 93-97

17- **Edge, J., et al., (2006):** Effects of chronic NaHCO3 ingestion during interval training on changes to muscle buffer capacity, metabolism, and short-term endurance performance. Journal of Applied Physiology. 101: 918-925.

18- **Horswill, C.A.,et al., (2004)** Influence of sodium bicarbonate on sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exer- cise* **36**, 1239-1243
19- **Lindh AM et al, (2008**): Sodium bicarbonate improves swimming performance,School of Sport and Exercise Sciences, Loughborough University, Loughborough, United Kingdom.
20- **Maglishco, E.W., (2003)**: Swimming Fastest,Mayfild Publshing Co.,California state,U.S.A.
21- **Mc Naughton L, Thompson D (2001)**: Acute versus chronic sodium bicarbonate ingestion work and power output. J Sports Med Phys Fitness, p456.
22- Melissa Marie Rogers, (2007): FATIGUE DURING HIGH INTENSITY EXERCISE: THE INTERACTION BETWEEN pH AND THERMAL STRESS, Bachelor of Science California Polytechnic State University, Submitted to the College of Health and Human Sciences Texas Christian University, Master of Science.
23- S. Joyce et al, (2009): Sodium bicarbonate: An examination of acute- and chronic-loading in highly trained male swimmers, School of Physiotherapy and Exercise Science, Griffith University Queensland Academy of Sport, / Journal of Science and Medicine in Sport 12 (2010).
24- http://www.hussein-mardan.com/falah01.htm.
25- http://ar.wikipedia.org