تأثير تناول مشروب بيكربونات الصوديوم على مؤشر التعب والقدرة اللاهوائية ومستوى حامض اللاكتيك بعد تمرين عالي الشدة لدى لاعبي كرة السلة المتقدمين

احمد حسن ياس
yasahmedhasan@uomustansiriyah.edu.iq

فاطمة عبد الرضا حاتم
fatimah-redhaH@uomustansiriyah.edu.iq

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة الجامعة المستنصرية

مستخلص البحث باللغة العربية

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير تناول مشروب بيكربونات الصوديوم على مؤشر التعب والقدرة اللاهوائية ومستوى حامض اللاكتيك بعد تمرين عالي الشدة لدى لاعبي كرة السلة المتقدمين. أُجريت الدراسة على ١٦ لاعبًا تتراوح أعمارهم بين ١٩ و ٢٧ عامًا، قُسّموا إلى مجموعتين تجريبيتين: المجموعة الأولى (ضابطة) تلقت مشروبًا وهميًا، والمجموعة الثانية (تجريبية) تلقت مشروب بيكربونات الصوديوم. خضعت المجموعتان لاختبارات قبلية وبعدية لقياس مؤشر التعب، مستوى حامض اللاكتيك، والقدرة اللاهوائية. أظهرت النتائج تحسنًا ملحوظًا في مؤشر التعب والقدرة اللاهوائية وانخفاضًا ملحوظا في مستوى حامض اللاكتيك في المجموعة التي تناولت مشروب بيكربونات الصوديوم مقارنة بالمجموعة التجريبية الاولى (الضابطة)، مما يشير إلى تأثير ايجابي لمشروب بيكربونات الصوديوم بعد تمرينات عالية الشدة في تحسين المؤشرات المدروسة وبالتالي تحسن في الاداء وتقليل التعب وزيادة القدرة على التحمل اللاهوائي بعد التمارين عالية الشدة.

وقد توصل الباحثان الى عدة استنتاجات منها تأثير مشروب بيكربونات الصوديوم بتقليل من مستوى التعب اللاهوائي من خلال تحسين كفاءة استهلاك الطاقة وانخفاض حامض اللاكتيك بعد تمرينات عالية الشدة واوصى الباحثان عدة توصيات منها إجراء دراسات مستقبلية لتحديد الجرعات المثلى والمناسبة والوقت المناسب لتناول مشروب بيكربونات الصوديوم، وتأثيره على قدرات ومؤشرات أخرى من الأداء الرياضي (مثل الاستشفاء).

الكلمات المفتاحية: بيكربونات الصوديوم؛ السعة اللاهوائية؛ حامض اللاكتيك؛ التمارين عالية الكثافة؛ لاعبو كرة السلة.

Abstract

The Effect of Sodium Bicarbonate Drink Consumption on Fatigue Index, Anaerobic Power, and Lactic Acid Level After High-Intensity Exercise in Advanced Basketball Players

By

Ahmed Hassan Yas **Fatima Abdul-Ridha Hatem**

College of Physical Education and Sports Sciences \ Al-Mustansiriyah University

This research aims to study the effect of consuming a sodium bicarbonate drink on the fatigue index, anaerobic capacity, and lactic acid level after high-intensity exercise in advanced basketball players. The study was conducted on 16 players aged between 19 and 27 years, divided into two experimental groups : the first group (control) received a placebo drink, and the second group (experimental) received a sodium bicarbonate drink. Both groups underwent pre- and post-tests to measure the fatigue index, lactic acid level, and anaerobic capacity.

The results showed a significant improvement in the fatigue index and anaerobic capacity, and a significant decrease in lactic acid levels in the group that consumed the sodium bicarbonate drink compared to the first experimental group (control). This indicates a positive effect of sodium bicarbonate drink after high-intensity exercises in improving the studied indicators, and thus an improvement in performance, a reduction in fatigue, and an increase in anaerobic endurance after high-intensity exercises.

The researchers concluded that sodium bicarbonate drink reduces anaerobic fatigue by improving energy consumption efficiency and decreasing lactic acid after high-intensity exercises. The researchers recommended future studies to determine the optimal and appropriate doses and timing for consuming sodium bicarbonate drink, and its effect on other performance indicators (e.g., recovery).

Keywords: Sodium Bicarbonate; Anaerobic Capacity; Lactic Acid; High-Intensity Exercise; Basketball Players.

١-التعريف بالبحث:

١-١ المقدمة واهمية البحث

تُعد كرة السلة من الألعاب التي تتطلب مستويات عالية من التحمل والقوة اللاهوائية وتتطلب جهودًا قصيرة ومتكررة بأقصى شدة أو شبه قصويه .وتشمل الانطلاقات السريعة واداء قفزات مستمرة خلال اداء المهارات المختلفة وتغييرات مفاجئة في الاتجاه والسرعة في المباريات واثناء الوحدات التدريبية . حيث تتميز المتطلبات الفسيولوجية لكرة السلة بمساهمات عالية من أنظمة الطاقة الهوائية واللاهوائية على حد سواء، مع سيطرة النظام اللاهوائي معظم فتره المباراة بشكل خاص للحركات الانفجارية عالية الشدة التي تميز اللعب.. ونتيجة هذا الجهد العالي يتراكم حامض اللاكتيك

في العضلات، مما يؤدي ذلك إلى الشعور بالتعب وانخفاض الأداء اثناء المباريات وخاصة في الربع الاخير منها وتُشير "عتبة اللاكتات" أو "العتبة اللاهوائية" إلى شدة التمرين التي يبدأ عندها حامض اللاكتيك في التراكم في الدم بمعدل أسرع مما يستطيع الجسم التخلص منه. ويرتبط التمرين فوق هذه العتبة ارتباطًا وثيقًا بظهور التعب بشكل أسرع، وتُعد السرعة التي يصل بها الرياضي إلى عتبة اللاكتات مؤشرًا قويًا على أداء التحمل ، لذا تلجأ العديد من الدراسات إلى البحث عن استراتيجيات غذائية لمواجهة هذا التعب وتحسين الأداء الرياضي. وتُعتبر بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$) من المكملات الغذائية التي يُعتقد أنها تساعد في معادلة الحموضة الناتجة عن تراكم حمض اللاكتيك، وبالتالي تأخير التعب وتحسين القدرة على الأداء في الأنشطة اللاهوائية.

"تُعرف بيكربونات الصوديوم بقدرتها على العمل كمادة عازلة(Buffer) ، حيث تساعد في معادلة الأحماض المتراكمة في العضلات والدم ، وبالتالي تأخير ظهور التعب وتحسين الأداء الرياضي.(Burke, 2013) " ومن هنا تمكن اهمية الدراسة من خلال التعرف تأثير تناول مشروب بيكربونات الصوديوم على مؤشر التعب اللاهوائي ومستوى حامض اللاكتيك بعد التمرين عالي الشدة لدى لاعبي كرة السلة المتقدمين.

١ -٢ مشكلة البحث

يعاني معظم لاعبي كرة السلة من التعب المبكر وانخفاض الأداء خلال التمارين والمباريات عالية الشدة نتيجة لتراكم حامض اللاكتيك. ومن خلال خبرة الباحث واطلاعه على الكثير من المباريات كرة السلة للدوري العراقي بالإضافة الى متابعة مباريات منافسه الجامعات العراقية بكرة السلة لاحظ الباحث انخفاض مستوى الاداء البدني للاعبين في الفترة الاخيرة من المباريات وبالتالي التأثير على ادائهم في المهارات الهجومية والدفاعية على حد سواء والتأثير على نتائج المباريات بشكل عام.

وعلى الرغم من هنالك العديد من البحوث التي تناولت التأثيرات المعززة للأداء لبيكربونات الصوديوم لمختلف الالعاب الرياضية والتي تتطلب جهودا عالية الشدة، كالسباحة والتجديف وكرة الريشة ، إلا أن الأبحاث المحددة على لاعبي كرة السلة المتقدمين ، لا تزال تتطلب مزيدًا من الاستقصاء ، لذا هناك حاجة لدراسة مُحددة للتعرف على فاعلية بيكربونات الصوديوم في تقليل التعب اللاهوائي ومستوى حامض اللاكتيك لدى لاعبي كرة السلة المتقدمين . ومن خلال استخدام تصميم عشوائي متحكم فيه وجرعة محددة ، حيث تهدف هذه الدراسة إلى تقديم رؤيا قائمة على الأدلة العملية التي يمكن تطبيقها مباشرة لتحسين الأداء وسرعة التعافي للاعبي كرة السلة المتقدمين.

١-٣ اهداف البحث :

١- التعرف على تأثير تناول مشروب بيكربونات الصوديوم على مؤشر التعب بعد تمرين عالي الشدة لدى افراد عينة البحث.

٢- التعرف على تأثير تناول مشروب بيكربونات الصوديوم على القدرة اللاهوائية بعد تمرين عالي الشدة لدى افراد عينة البحث.

٣- التعرف على تأثير تناول مشروب بيكربونات الصوديوم على مستوى حامض اللاكتيك بعد تمرين عالي الشدة لدى افراد عينة البحث.

١-٤ فروض البحث:

١- هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين مشروب بيكربونات الصوديوم ومؤشر التعب بعد تمرين عالي الشدة بين.

٢- هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين مشروب بيكربونات الصوديوم والقدرة اللاهوائية بعد تمرين عالي الشدة .

٣- هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين مشروب بيكربونات الصوديوم ومستوى حامض اللاكتيك بعد تمرين عالي الشدة.

١-٥ مجالات البحث

- المجال البشري :لاعبو منتخب الجامعة المستنصرية بكرة السلة المتقدمين.
- المجال الزماني : من (٢٣/ ٩ /٢٠٢٤) الى (٢٠٢٤/١٢/١٢)
- المجال المكاني : القاعة الرياضية المغلقة لكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة الجامعة المستنصرية.

١-6 المصطلحات العلمية

مشروب بيكربونات الصوديوم :

يُستخدم مشروب بيكربونات الصوديوم (صودا الخبز) كمكمل غذائي لتقليل التعب وتحسين الاداء الرياضي، وبالخصوص في التمارين عالية الكثافة مثل الركض السريع أو تمارين القوة المتكررة، حيث يعمل على تقليل حموضة العضلات و تأخير التعب العضلي (Thomas Rosemann & Katharina Wirnitzer (2018" .

٢- منهج البحث وإجراءاته الميدانية

٢-١ منهج البحث:

أستخدم الباحث المنهج التجريبي في الدراسة الحالية ، و يُعد المنهج التجريبي أحد أكثر الأساليب دقةً وموثوقيةً في البحث العلمي، حيث يُسهم هذا المنهج في تعزيز مصداقية النتائج وتطبيقها بشكل علمي، و يُساعد في تحديد العلاقات السببية بين المتغيرات، مما يجعله خيارًا مثاليًا للبحوث التي تسعى لاختبار الفرضيات بدقة . وتم تقسيم عينة البحث الى مجموعتين تجريبيتين بشكل عشوائي كل مجموعة تكونت من ٨ لاعبين .

٢-٢ مجتمع وعينة البحث

تكون مجتمع البحث من لاعبي كرة السلة المتقدمين. حيث تم اختيار عينة البحث عشوائية وكان قوامها 16 لاعبًا، تتراوح أعمارهم بين ١٩ و ٢٧ عامًا، ولديهم خبرة ٥ سنوات في كرة السلة. وتم تقسيم العينة عشوائيًا إلى مجموعتين متساويتين (٨ لاعبين لكل مجموعة):

- المجموعة التجريبية الأولى (الضابطة) : تلقت مشروبًا وهميًا (Placebo) .

- المجموعة التجريبية الثانية (التجريبية) : تلقت مشروب بيكربونات الصوديوم.

– تجانس العينة:

ان اجراء تجانس للعينة يضمن أن كل جزء منها يعكس خصائص العينة الكلية، مما يقلل من التحيز في النتائج.

جدول(1)

تجانس العينة في متغيرات الطول، الكتلة، العمر، العمر التدريبي

المتغير	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
العمر (سنة)	22.8	2.5	−0.12
الطول (سم)	182	6.8	0.05
الكتلة (كغم)	78	5.2	0.18
العمر التدريبي (سنة)	4.6	1.8	0.22

أن قيم النتائج لمعامل الالتواء يقع ضمن النطاق (−3 ، 3) ، وهذا يدل أن توزيع البيانات في المتغيرات المدروسة يقترب من التوزيع الطبيعي، مما يدل على تجانس العينة.

٢-٣ – الاجهزة المستخدمة ووسائل جمع البيانات :

٢-٣-١ وسائل جمع المعلومات:

تُعد جمع البيانات بدقة في البحوث التجريبية أمرًا مهما وأساسيًا لضمان صحة النتائج وهناك عدة وسائل لجمع البيانات منها :

- الملاحظة (المباشرة ، غير المباشرة ، المنظمة ، غير المنظمة)
- الاستبيانات
- المقابلات الشخصية مع المختصين والخبراء في مجال التربية البدنية
- المراجع والمصادر العلمية
- الكتب والمقالات العلمية المنشورة في المجلات محكمة.
- قواعد البيانات الإلكترونية المتخصصة في مجال الدراسة.
- المقابلات الشخصية مع الخبراء والمتخصصين.

- استمارات النتائج المختبرية
- المواقع الإلكترونية الموثوقة ذات الصلة بموضوع الدراسة.

٢-٣-٢ الأجهزة المستخدمة في الدراسة : في سياق الدراسة، استخدم الباحث مجموعة من الاجهزة والأدوات الضرورية لإتمام متطلبات الدراسة :

١. ميزان طبي رقمي متعدد الوظائف (صيني الصنع) لقياس الوزن .
٢. جهاز قياس حامض اللاكتيك .
٣. مستلزمات طبية أساسية (القطن الطبي ومواد تعقيم عالية الجودة) .

٢-٤ اجراءات البحث الميدانية:

قبل البدء بالاختبارات والقياس الخاصة بالبحث ، أُخذت موافقة خطية من جميع اللاعبين بعد شرح أهداف الدراسة والإجراءات الميدانية المتبعة. و خضع جميع اللاعبين لفحص طبي وذلك للتأكد من عدم وجود موانع صحية لتناول بيكربونات الصوديوم أو لأداء التمارين عالية الشدة.

- **المشروبات:**
  - المشروب الوهمي : يحتوي على ماء ونكهة صناعية بدون أي مواد فعالة.
  - مشروب بيكربونات الصوديوم : أُعطيت بيكربونات الصوديوم بجرعة ٠,٣ جرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم، مُذابة في ٤٠٠ مل من الماء ، قبل ٦٠ دقيقة من أداء الاختبارات عالية الشدة (Arbello et al., 2020).

٢-٥ تحديد الاختبارات والقياسات المستخدمة :

٢-٥-١ اختبار القدرة اللاهوائية (Anaerobic Power Test) ، اختبار **Wingate** لقياس القدرة اللاهوائية ومتوسط القوة اللاهوائية (Hoffman, 2012).

- اختبار وينكيت (Wingate Test)

اختبار شائع يُستخدم لقياس القدرة اللاهوائية (Anaerobic Power) والقدرة على التحمل اللاهوائي (Anaerobic Capacity) .

١- الغرض من الاختبار

قياس القدرة اللاهوائية القصوى:(Peak Anaerobic Power)

قياس القدرة على التحمل اللاهوائي:(Anaerobic Capacity)

٢- طريقة عمل الاختبار

الأدوات المطلوبة:

- دراجة إرجومترية (مزودة بنظام قياس القدرة).ونظام حساب مقاومة الدراجة (عادةً نسبة من وزن الجسم).
- ساعة توقيت .

٣- خطوات الاختبار:

١. الإحماء:(Warm-up)

- ٥- ١٠ د على الدراجة بكثافة منخفضة إلى متوسطة حسب .

٢. ضبط المقاومة: تحتسب مقاومة الدراجة بناءً على وزن الجسم:

- للرجال 7.5% :من الوزن (كجم) × ٩,٨١ (لتحديد القوة بالنيوتن).
- للنساء 7.5% :من الوزن (كجم) × ٨,٨٢.

٣. بدء الاختبار:

- يُطلب من المختبر (اللاعب) البدء بأقصى سرعة ممكنة من وضع الثبات.
- يتم تطبيق المقاومة المحددة فورًا بعد بدء الحركة.
- يستمر الجهد بأقصى سرعة لمدة 30 ثانية.

٤. تخفيف الحمل :(Cool-down)

- ٢-٣ د تقليل الجهد لاستعادة معدل ضربات القلب.

طريقة حساب النتائج :

١. القدرة اللاهوائية القصوى:(Peak Power)

أعلى قدرة تُسجَّل خلال أول ٥ ثوانٍ (تُقاس بالواط/كجم).

١- متوسط القدرة:(Mean Power)

متوسط الأداء خلال الـ ٣٠ ثانية كاملة.

٢- مؤشر التعب:(Fatigue Index)

يُحسب بنسبة الانخفاض في القدرة من الذروة إلى النهاية:

$$\text{Fatigue Index} = \frac{(\text{Peak Power} - \text{Lowest Power})}{\text{Peak Power}} \times 100$$

٢-٥-٢ : اختبار مؤشر التعب: (عبد الفتاح، حسنين،1997).

- الغرض من الاختبار: قياس مؤشر التعب (التحمل اللاكتيكي) .
- مواصفات الاختبار: سرعة الجهاز: ١٢,٥ كم/ساعة، زاوية الميل: (٩) درجة.
- زمن الاختبار: حتى وصول اللاعب إلى التعب.
- الإجراءات: بعد أن يكمل اللاعب الإحماء المناسب ولفترة من٥-١٠ دقائق يتم صعود اللاعب على جهاز السير المتحرك إذ يبدأ بتشغيل الجهاز ضمن السرعة المحددة (١٢,٥ كم/ساعة) علما إن الجهاز يبدأ بزيادة السرعة بشكل تدريجي وصولا إلى السرعة المقررة وهذا يعطي للمختبر الفرصة الكافية بالعمل على الجهاز وبشكل متوافق ومتناسق وبعد الوصول إلى السرعة المقررة يبدأ تشغيل ساعتي التوقيت من قبل المحكمين ويستمر اللاعب بالعمل على الجهاز حتى يصل إلى التعب الشديد بحيث لا يستطيع الركض على الجهاز وبذلك يتم إيقاف ساعتي التوقيت.
- التسجيل: يتم تسجيل زمن المختبر منذ بداية الاختبار (وصول الجهاز إلى سرعة ١٢,٥ كم/ساعة) حتى التوقف عن العمل(التعب).

٢-٥-٣ قياس مستوى حامض اللاكتيك :(Blood Lactate Level Test)

يتم يقاس مستوى حامض اللاكتيك في الدم باستخدام جهاز (Lactate Analyzer) وذلك من خلال أخذ عينات من الدم لأفراد العينة (بعد ٥ د من التمرين).(McArdle et al., 2015) .

٢-٦ التجربة الاستطلاعية:

تم اجراء التجربة الاستطلاعية وذلك في يوم الاثنين المصادف ٢٣/ ٢٠٢٤/٩ من قبل الفريق العمل المساعد وبأشراف الباحث وذلك من اجل التأكد كل من :

- صلاحية الاختبارات والقياسات
- الفترة الزمنية للتمرينات المستخدمة
- وسلامة الاجهزة والمستخدمة
- مدى تفهم افراد العينة للتمرينات المقترحة

٢-٧ : تصميم إجراء الاختبارات

خضعت المجموعتان للاختبارات التالية:

- الاختبارات القبلية :تم اجراء الاختبارات القبلية لأفراد عينة البحث في يوم الاربعاء المصادف ٢٠٢٤/٩/٢٥ المصادف وقبل تناول المشروبات (الوهمي أو بيكربونات الصوديوم) و قبل بدء تطبيق البرنامج التدريبي

التجريبي، حيث تم اجراء اختبار القدرة اللاهوائية واختبار مؤشر التعب ومن ثم تم اجراء قياس حامض اللاكتيك باستخدام جهاز (Lactate Analyzer) .

- البرنامج التجريبي: تم تطبيق البرنامج التجريبي على افراد العينة وذلك في يوم الاحد المصادف (٢٠٢٤/٩/٢٩) مع إعطاء افراد العينة التجريبية الثانية مشروب بيكربونات الصوديوم قبل ٦٠ د من بدأ الوحدة التدريبية وكانت الجرعة (0.2 إلى ٠,٣) غرام لكل كيلوغرام من وزن الجسم، تُذاب في ٢٥٠-٥٠٠ مل من الماء.

طريقة تحضير وتناول المشروب:

١. الجرعة :

- 0.2 إلى ٠,٣ غرام لكل كيلوغرام من وزن الجسم، تُذاب في ٢٥٠-٥٠٠ مل من الماء.
- مثال: إذا كان وزن اللاعب ٧٠ كجم، الجرعة تكون بين 14إلى ٢١ جرامًا.

٢. وقت التناول المشروب (بيكربونات الصوديوم):

- 60 دقيقة قبل التمرين، تأثيرها يصل ذروته بعد ساعة تقريبًا.

اما العينة (المجموعة التجريبية الأولى) فقد تم اعطائهم مشروب وهمي بنفس الوقت (قبل ٦٠ د من بدأ الوحدة التدريبية) واشتملت الوحدة التدريبية على مجموعة من التمرينات البدنية اللاهوائية عالية الشدة بواقع ٣ وحدات تدريبة في الأسبوع على مدى ١٠ أسابيع حيث تم الانتهاء من البرنامج يوم الاحد المصادف (٨/ ١٢/ ٢٠٢٤)

- الاختبارات البعدية : تم اجراء الاختبارات والقياسات البعدية وذلك يوم المصادف الاثنين المصادف (٢٠٢٤/١٢/٩) وتم مراعاة نفس ظروف الاختبارات والقياسات القبلية ، وذلك لتقييم مشروب بيكربونات الصوديوم المصاحب لبرنامج تدريبي عالي الشدة على المتغيرات المدروسة.

٢-٨ التحليل الإحصائي:

استخدم الباحثان برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لتحليل البيانات. وتم تطبيق اختبار (T) للعينات المستقلة (Independent Samples T-test) للمقارنة بين متوسطات المجموعتين (التجريبية الاولى والثانية) في الاختبارات البعدية، وذلك لتحديد ما إذا كانت الفروق ذات دلالة إحصائية. كما تم استخدام اختبار (T) للعينات المترابطة (Paired Samples T-test)للمقارنة بين الاختبارات القبلية والبعدية داخل كل مجموعة من المجموعات التجريبية الاولى والثانية.

٣- عرض وتحليل ومناقشة النتائج:

٣-١ عرض وتحليل نتائج الاختبارات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية الأولى

جدول (٢)
نتائج الاختبارات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية الأولى

الاختبارات والقياسات	الوسط القبلي	الانحراف المعياري القبلي	الوسط البعدي	الانحراف المعياري البعدي	قيمة (T)	مستوى الدلالة
مؤشر التعب اللاهوائي (%)	29.9	2.3	31.98	2.5	2.35-	0.04
مستوى حامض اللاكتيك (mmol/L)	7.9	0.89	9.12	1.1	3.80-	0.001
القدرة اللاهوائية (Watts/kg)	11.23	0.98	10.06	0.7	2.10	0.05
p<0.05 الفروق ذات دلالة إحصائية .						

من خلال جدول (٢) تظهر نتائج الاختبارات والقياسات القبلية والبعدية للمؤشرات الثلاثة المبحوثه الخاصة بالعينة التجريبية الاولى الى وجود فروق ذات دلالة احصائية ، حيث تشير النتائج إلى أن التغيرات التي حدثت بعد الاختبار البعدي كانت ذات دلالة إحصائية لمعظم المؤشرات المقاسة ، مع ارتفاع في مؤشري التعب اللاهوائي ومستوى حامض اللاكتيك ، وانخفاض في مؤشر القدرة اللاهوائية.

فبخصوص مؤشر التعب اللاهوائي: (%) تظهر النتائج زيادة المؤشر من ٢٩,٩% قبل التمرين إلى ٣١,٩٨% بعده حيث كانت قيمة T (2.35-) وبمستوى دلالة (p=0.04) وهي اقل من ٠,٠٥ مما يدل الى وجود فرق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي وهذه الزيادة في مؤشر التعب اللاهوائي قد تدل على زيادة في قدرة الجسم على تحمل التعب خلال التمرينات والفعاليات اللاهوائية

أما قياس مستوى حامض اللاكتيك بعد التمرين فقد اظهرت النتائج ان متوسط مستوى حامض اللاكتيك ارتفع بشكل ملحوظ من ٧,٩ mmol/L قبل التمرين إلى ٩,١٢ mmol/L بعده. وكانت قيمة مع قيمة (T) المحتسبة (3.80-) وبمستوى دلالة منخفض (p=0.001)، حيث يعد هذا الفرق ذات دلالة إحصائية عالية جدًا حيث ان الارتفاع في مستوى حامض اللاكتيك ناتج من زيادة في شدة التمرين اللاهوائي.

اما اختيار القدرة اللاهوائية: (Watts/kg) فقد اظهرت النتائج ان الوسط الحسابي القبلي بلغ ١١,٢٣ Watts/kg اما البعدي فقد بلغ ١٠,٠٦ Watts/kg . وبلغت قيمة (T) (2.10) و بمستوى الدلالة (p=0.05) حيث يشير إلى أن هذا الانخفاض يمكن اعتباره ذات دلالة إحصائية و يمكن أن يشير هذا الانخفاض في القدرة اللاهوائية إلى وجود تعب واجهاد وانخفاض في الأداء بعد فترة التدريب أو التمرين اللاهوائي.

٣-٢ عرض وتحليل نتائج الاختبارات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية الثانية

جدول (٣)
نتائج الاختبارات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية الثانية

الاختبار	المتوسط القبلي	الانحراف المعياري القبلي	المتوسط البعدي	الانحراف المعياري البعدي	قيمة T	مستوى الدلالة (p)
مؤشر التعب اللاهوائي(%)	١٠.٠3	.٠٢2	٨٩.٤٢	.٣٩1	.٥٦4	0.003
مستوى حامض اللاكتيك (mmol/L)	.١٢8	٢.١	6.02	.٩0	٢5.2	0.000
القدرة اللاهوائية(Watts/kg)	11.32	0.8	12.6	0.99	-3.93	0.002
p<0.05 الفروق ذات دلالة إحصائية						

من خلال جدول (٣) اظهرت النتائج لاختبارات المجموعة التجريبية الثانية (بعد اعطاء المكمل مشروب بيكربونات الصوديوم) تحسنًا ملحوظًا في جميع الاختبارات والقياسات الثلاثة من خلال المقارنة بين الاختبارات القبلية والبعدية حيث يشير مستوى الدلالة (p) الذي يقل عن ٠,٠٥ في جميع الاختبارات إلى أن هذه التحسينات ليست نتيجة للصدفة، بل هي دلالة على تأثير المكمل (مشروب بيكربونات الصوديوم) المصاحب للتمرينات اللاهوائية ذات الشدة العالية.

فبخصوص مؤشر التعب اللاهوائي:(%) كان الوسط الحسابي القبلي ٣٠,١٠ وبانحراف معياري٢,٠٢ اما الوسط البعدي 24.89 وبانحراف معياري ١,٣٩ وكانت قيمة (T) ٤,٥٦ وبمستوى الدلالة 0.003 . حيث تشير النتائج الى انخفاض مؤشر التعب اللاهوائي بشكل كبير من ٣٠,١٠ إلى ٢٤,٨٩. مما يدل إلى تحسن في قدرة افراد العينة (التجريبية الثانية) على مقاومة التعب خلال التمرينات والفعاليات اللاهوائية.

اما مستوى حامض اللاكتيك بعد التمرين:(mmol/L) فقد بلغ الوسط الحسابي القبلي (8.12) mmol/L وبانحراف معياري (٢.١) اما الوسط البعدية (6.02) mmol/L وبانحراف معياري (٠,٩) اما قيمة (T) المحتسبة 5.22 ومستوى الدلالة (p) 0.000 .

ويعد انخفاض تراكم اللاكتات بعد التمرين عالي الشدة علامة إيجابية بتحسن لعتبة اللاكتات، مما يسمح لأفراد العينة من القيام بمجهود اعلى قبل تراكم مستوى اللاكتات .

وبخصوص القدرة اللاهوائية:(Watts/kg) لأفراد العينة التجريبية الثانية حيث بلغ الوسط الحسابي للاختبار القبلي 11.32 Watts/kg وبانحراف معياري ٠,٨ اما الوسط البعدي فقد بلغ 12.6 Watts/kg وبانحراف معياري ٠,٩٩ اما قيمة (T) الجدولية فقد بلغت -3.93 وبمستوى دلالة مستوى الدلالة (p) 0.002 .

وتشير الزيادة في القدرة اللاهوائية إلى تحسن في قدرة الجسم على إنتاج الطاقة بسرعة لفترات قصيرة ومكثفة من النشاط. وهذا يعود الى المكمل الغذائي مشروب كربونات الصوديوم المصاحبة للتمرينات عالية الشدة.

٣-٣ عرض وتحليل نتائج الاختبارات البعدية بين المجموعة التجريبية الأولى (الضابطة) والمجموعة التجريبية الثانية

جدول (٤)

نتائج الاختبارات البعدية بين المجموعة التجريبية الأولى (الضابطة) والمجموعة التجريبية الثانية

الاختبار	م/التجريبية الاولى (الضابطة)		م/ التجريبية الثانية		قيمة T	مستوى الدلالة(p)
	المتوسط البعدي	الانحراف المعياري البعدي	المتوسط البعدي	الانحراف المعياري البعدي		
مؤشر التعب اللاهوائي(%)	31.98	2.5	٨٩.٤2	٣٩1.	٦٣5.	0.000
مستوى حامض اللاكتيك (mmol/L)	9.12	1.1	6.02	٩0.	١٣6.	0.000
القدرة اللاهوائية(Watts/kg)	10.06	0.7	12.6	0.99	٣٤4.	0.000
الفروق ذات دلالة إحصائية p<0.05						

من خلال جدول رقم (٤) يتضح من خلال النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عالية في جميع الاختبارات الثلاثة بين القياسات البعدية – البعدية للمجموعتين التجريبية الاولى (الضابطة والتجريبية الثانية). وهذا يشير إلى أن هناك تأثيرًا كبيرًا وواضحًا للمكمل الغذائي (مشروب بيكربونات الصوديوم) على المتغيرات المقاسة. حيث تشير جميع النتائج إلى تحسن إيجابي واصح وملموس في الأداء اللاهوائي لأفراد العينة التجريبية الثانية ، سواء كان ذلك من حيث تقليل التعب، أو تحسن التخلص حامض اللاكتيك، أو زيادة القدرة على إنتاج الطاقة.

فبخصوص مؤشر التعب اللاهوائي (%) كان الوسط الحسابي البعدي للمجموعة التجريبية الاولى (الضابطة) 31.98 وبانحراف معياري بلغ ٢,٥ اما الوسط الحسابي البعدي للمجموعة التجريبية الثانية فقد كان ٢٤,٨٩ وبانحراف معياري ١,٣٩ اما قيمة T الجدولية فكانت 5.63، وهي قيمة موجبة وكبيرة، مما يؤكد هذا الانخفاض الملحوظ في قيمة مؤشر التعب.

حيث يشير هذا الانخفاض في مؤشر التعب إلى تحسن كبير في قدرة اللاعبين على مقاومة التعب اللاهوائي، اثناء اداء التمرينات وهذا يعني أنهم أصبحوا أكثر كفاءة في الأداء اللاهوائي لفترة أطول أو بكثافة أعلى.

اما مستوى حامض اللاكتيك بعد التمرين عالي الشدة فقد كان الوسط الحسابي البعدي للمجموعة التجريبية الاولى (الضابطة) في القياس البعدي ٩,١٢ وبانحراف معياري١,١ وكان الوسط الحسابي البعدي للمجموعة التجريبية الثانية ٦,٠٢ وبانحراف معياري ٠,٩ وبلغت قيمة T 6.13، وهي أيضًا قيمة موجبة وكبيرة ، وهذا يدل على انخفاض كبير في تركيز حامض اللاكتيك لأفراد عينة البحث .

وبخصوص اختبار القدرة اللاهوائية: (Watts/kg) للاختبارات البعدية – البعدية للمجموعتين التجريبيتين الاولى والثانية فقد بلغ الوسط الحسابي البعدي للمجموعة التجريبية الاولى (الضابطة) ١٠,٠٦ وبانحراف معياري ٠,٧ اما الوسط الحسابي البعدي للمجموعة التجريبية الثانية فقد بلغ ١٢,٦ وبانحراف معياري ٠,٩٩ .

اما قيمة T بلغت – 4.34 ، وهي قيمة سالبة. في اختبارات T، ,تشير القيمة السالبة إلى أن متوسط المجموعة الثانية (البعدي) أكبر من متوسط المجموعة الأولى (القبلي) عندما يتم طرح المتوسط القبلي من البعدي وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية .

و يشير هذا الارتفاع في القدرة اللاهوائية إلى زيادة واضحة في القدرة على إنتاج الطاقة بسرعة في غياب الأكسجين، بسبب مشروب بيكربونات الصوديوم مما يعني هناك تحسنًا ملحوظ في القوة والسرعة القصوى خلال الأنشطة اللاهوائية لأفراد العينة (لاعبي كرة السلة) .

٤-٣ مناقشة النتائج

من خلال جدول (٣) وجدول (٤) أظهرت النتائج أن تناول مشروب بيكربونات الصوديوم قبل التمرين اداء عالي الشدة ، أثر وبشكل إيجابي وكبير على (المتغيرات المبحوثه) وبالخصوص مؤشر التعب اللاهوائي وكذلك اثر في مستوى حامض اللاكتيك والقدرة اللاهوائية لدى افراد العينة (المجموعة التجريبية الثانية .

ومن خلال جدول (٢) للمجموعة التجريبية الاولى (المجموعة الضابطة) ، التي تناولت المشروب الوهمي، اظهرت النتائج زيادة في مؤشر التعب اللاهوائي وارتفاع في مستوى حامض اللاكتيك بعد اداء التمرين عالي الشدة ولوحظ انخفاض في القدرة اللاهوائية. ويرى الباحث ان هذه النتائج طبيعية ومتوقعة، حيث أن التمرينات عالية الشدة تؤدي إلى تراكم أيونات الهيدروجين (+H) وحامض اللاكتيك، مما يسبب ذلك الى انخفاضًا في درجة الحموضة (pH) داخل العضلات العاملة والدم، وبالتالي تؤدي هذه التمرينات عالية الشدة إلى التعب وتقليل قدرة العضلات على الأداء (Robergs et al., 2004).

اما المجموعة التجريبية الثانية التي تناولت مشروب بيكربونات الصوديوم قبل التمرينات عالية الشدة ، أظهرت تحسنًا واضحا وملحوظًا في المتغيرات المبحوثه . فبخصوص مؤشر التعب اللاهوائي فقد انخفض بشكل كبير، وهذا يدل إلى أن بيكربونات الصوديوم ساهمت في تأخير ظهور التعب وزيادة قدرة التحمل اللاهوائي لدى افراد المجموعة . ويعزو الباحث ذلك الى ان هذا التأثير يعود الى دور بيكربونات الصوديوم كمادة عازلة خارجية (extracellular buffer) ، "حيث تعمل على امتصاص أيونات الهيدروجين المتراكمة في الدم الناتجة عن عملية التمثيل الغذائي اللاهوائي، مما يحافظ على درجة حموضة الدم ضمن النطاق الطبيعي" (Matz-Petersen et al., 2021) .

اما لمستوى حامض اللاكتيك بعد التمرين عالي الشدة للمجموعة التجريبية الثانية لوحظ من خلال النتائج من خلال جدول (٣) انخفاض كبير لمستوى الحامض وهذا يؤكد فعالية بيكربونات الصوديوم في معادلة الحموضة وذلك " عندما يتم الحفاظ على درجة حموضة أعلى، تستطيع العضلات العمل بكفاءة أكبر لفترة أطول، مما يؤدي إلى تحسين القدرة على الأداء خلال التمارين اللاهوائية عالية الشدة" (Carr et al., 2011) . وهذا يتفق مع التحسن الجيد في القدرة اللاهوائية لدى لاعبي المجموعة التجريبية الثانية بعد التمرينات عالية الشدة ، حيث أن قدرة الجسم على التخلص من الحموضة تتيح للعضلات إنتاج كمية طاقة أكبر وبكفاءة أعلى.

ومن خلال جدول (٤) اظهرت نتائج الاختبارات البعدية للمجموعتين التجريبية الأولى (الضابطة) والمجموعة التجريبية الثانية، و باستخدام اختبار (T-test) لدلالة الفروق بين المتوسطات تم حساب هذه الفروق. حيث أظهرت النتائج وجود فروقًا ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($p < 0.05$) في جميع المؤشرات (الاختبارات) المبحوثه، مما يدل الى فعالية المكمل الغذائي (مشروب بيكربونات الصوديوم) المصاحب لتمرينات عالية الشدة والمطبقة على المجموعة الثانية.

فنلاحظ مؤشر التعب اللاهوائي لدى المجموعة التجريبية انخفاض ملحوظ لدى افراد المجموعة. وهذا يعود الى فاعلية فعالية المكمل الغذائي (مشروب بيكربونات الصوديوم) المصاحب لتمرينات عالية الشدة وهو ما يتفق مع دراسة الخوالدة والقطاونة (2020) التي أشارت إلى أن التدريبات المتقطعة عالية الشدة والكثافة (HIIT) تقلل من مستوى التعب اللاهوائي من خلال تحسين كفاءة استهلاك الطاقة.

وتتوافق هذه النتائج أيضا مع دراسات اخرى سابقة أظهرت فوائد تناول بيكربونات الصوديوم في تحسين الأداء الرياضي في الأنشطة والفعاليات التي تتطلب جهدًا عاليًا (لا هوائي) لمدة تتراوح من ٣٠ ثانية إلى ١٠ دقائق (Grgic et al., 2021). حيث يعزى هذا التأثير إلى قدرة بيكربونات الصوديوم على زيادة سعة العزل القلوية في الدم، مما يسمح بتراكم أكبر لمستقبلات التعب قبل أن تصل إلى العتبة التي تعيق الأداء العضلي.

ويلاحظ الباحث من خلال النتائج ان هنالك تحسنًا في قدرة العضلات على التعامل مع التراكم اللاهوائي للاكتات، ويعزو الباحث ذلك الى فاعلية بيكربونات الصوديوم في معادلة الحموضة وكذلك يدعم فرضية تكيف الجسم مع الأحمال التدريبية. حيث تؤكد دراسة العتيبي" (2018) أن التدريبات الهوائية المدمجة تخفض تراكم اللاكتيك عبر زيادة كفاءة الأيض التأكسدي."

وان عمل بيكربونات الصوديوم كمادة محيده (buffer) للأس الهيدروجيني (pH) في العضلات العاملة ، حيث تعمل على تقليل من حموضة الدم الناتجة عن تراكم أيونات الهيدروجين (H^+) وحمض اللاكتيك أثناء التمرينات اللاهوائية عالية الشدة (Peart et al., 2012) . وهذا يبرر الانخفاض الكبير في مستويات حمض اللاكتيك وتراجع الشعور بالإرهاق والتعب.

وتشير النتائج من خلال جدول (٤) الى تحسن واضح وملحوظ لمؤشر القدرة اللاهوائية (Watts/kg) لأفراد العينة التجريبية الثانية وتتفق هذه النتيجة مع دراسة الزبيدي (2019) التي وجدت أن التمارين عالية الشدة تعزز القدرة اللاهوائية عبر تحفيز الأنزيمات المسؤولة عن تحلل الجلوكوز.وأظهرت دراسات اخرى اهمية تناول بيكربونات الصوديوم قبل التمارين عالية الكثافة في تحسين القدرة اللاهوائية للاعبي عبد الله والموسوي (2019) أن تناول بيكربونات الصوديوم قبل التمارين عالية الكثافة أدى إلى تحسين الأداء بنسبة 10–15 % في اختبارات السرعة والقدرة اللاهوائية.

كما أكدت مراجعة سعد الدين (2018) أن البيكربونات تعزز أداء التمارين اللاهوائية مثل الركض السريع ورفع الأثقال، حيث تحسن البيكربونات من كفاءة إنتاج الطاقة في ظل غياب الأكسجين.

بناءً على هذه النتائج، يمكن الاستنتاج أن بيكربونات الصوديوم بعد تمرينات عالية الشدة تُعد مكملًا غذائيًا جيدا و واعدا لتقليل مستوى التعب (الاجهاد) وبالتالي ينعكس على تحسين الأداء لدى لاعبي كرة السلة (افراد عينة البحث) ، وبالخصوص للأنشطة التي تتطلب قدرة لاهوائية عالية.

٣–٥ الاستنتاجات والتوصيات:

٣–٥–١ الاستنتاجات:

- أن تناول مشروب بيكربونات الصوديوم بعد تمارين عالية الشدة كان له تأثير إيجابي وملحوظ على مؤشر التعب اللاهوائي لدى افراد العينة التجريبية الثانية .
- اسهم مشروب بيكربونات الصوديوم بعد تمارين عالية الشدة وبشكل كبير بانخفاض مستوى حامض اللاكتيك.
- اسهم مشروب بيكربونات الصوديوم تحسين القدرة اللاهوائية لدى لاعبي كرة السلة المتقدمين بعد تمرين عالي الشد وبالتالي تحسين الاداء لأفراد العينة.

٣-٥-١ التوصيات:

- اجراء دراسات اخرى مشابهة على فعاليات وانشطة رياضية اخرى باستخدام بيكربونات الصوديوم بعد جهد عالي الشدة .
- يوصي الباحث المدربين والمختصين بكرة السلة بإدراج بيكربونات الصوديوم ضمن النظام الغذائي للاعبي كرة السلة ، اثناء التدريبات عالية الشدة واثناء فترة المنافسات بعد استشارة اطباء التغذية لتحديد الجرعة المناسبة
- إجراء المزيد من الدراسات المستقبلية لتحديد الجرعات المثلى والتوقيت المناسب لتناول بيكربونات الصوديوم، والتعرف على تأثيراتها الجانبية .
- اجراء دراسات على عينات مختلفة للتعرف على تأثير بيكربونات الصوديوم على مؤشرات اخرى مثل (سرعة الاستشفاء) .

المصادر

- الخوالدة، أ.، والقطاونة، م .(2020) .تأثير التدريبات المتقطعة عالية الكثافة على التعب اللاهوائي .مجلة العلوم الرياضية.
- العتيبي، خ .(2018) .التدريبات الهوائية وتأثيرها على حامض اللاكتيك .دار النشر العلمي.
- الزبيدي، ن .(2019) .القدرة اللاهوائية والتمارين الانفجارية .المؤتمر العربي لعلوم الرياضة
- عبد الفتاح، أ. أ.، & حسنين، م. ص. (١٩٩٧). فسيولوجيا و مورفولوجيا الرياضة و طرق القياس للتقويم. دار الفكر العربي.
- عبد الله، أ.، والموسوي، م. (٢٠١٩). تأثير بيكربونات الصوديوم على الأداء الرياضي. مجلة علوم الرياضة، ١٢(٣)، ٢٢-٣٠.
- سعد الدين، ك. (٢٠١٨). التمارين اللاهوائية وتأثير المعادن القلوية. المؤتمر العلمي للطب الرياضي، القاهرة.
- الخوري، ن. (٢٠١٧). التغذية الوظيفية للرياضيين. جامعة دمشق.

- **Arbello, E., Stenger, D., & Reiser, R. F. (2020). The effects of sodium bicarbonate ingestion on exercise performance: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *34*(1), 271-285.**
- **Burke, L. M. (2013). Sports nutrition: A review of the latest evidence. *Clinical Sports Nutrition*, 5th Ed., McGraw-Hill.**
- **Carr, A. J., Hopkins, W. G., & Gore, C. J. (2011). Effects of acute bicarbonate ingestion on exercise performance: a meta-analysis. *Sports Medicine*, *41*(8), 679-694.**
- **Grgic, J., Grgic, I., & Pickering, C. (2021). Sodium bicarbonate supplementation and exercise performance: An umbrella review. *Sports Medicine*, *51*(12), 2617-2632.**
- **Hoffman, J. R. (2012). *NSCA's guide to tests and assessments*. Human Kinetics.**
- **Matz-Petersen, D., Rønnow, D., & Schiermer, A. (2021). The effect of sodium bicarbonate on exercise performance in short-duration, high-intensity exercise: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, *39*(20), 2296-2309.**
- **McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance*. Lippincott Williams & Wilkins.**
- **Robergs, R. A., Ghiasvand, F., & Parker, D. (2004). Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, *287*(3), R502-R516**
- **Thomas Rosemann & Katharina Wirnitzer *Journal of the International Society of Sports Nutrition* volume 15, Article number: 33 (2018)**

الملاحق

نموذج للوحدات التدريبية

الوحدة التدريبية الاولى:

الهدف من الوحدة : تطوير القدرة اللاهوائية والسرعة

الشدة : عالية

زمن الوحدة : ٤٥-٦٠

الإحماء (١٠-١٥ دقيقة قبل كل وحدة) :يتضمن ركض خفيف، تمارين مرونة وإطالة، وتمارين تهدئة خاصة بكرة السلة

نوع التمرينات	زمن التمرينات (لكل مجموعة)	زمن الراحة (بين التكرارات/المجموعات)	عدد المجموعات	ملاحظات
الركض المتعرج زكزاك	٣٠ ثا	90 ثا	٥	لمس خط النهاية بسرعة، مع التغيير السريع للاتجاه
تمرين بلايومترك- القفز على الصندوق	٤-8 قفزات	90 ثا	٤	القفز على صندوق بارتفاع مناسب، الهبوط على الامشاط
تمرين اركاض سرعة قصيرة	٢٠-٣٠ م	60 ثا	٦	الركض بأسرع ما يمكن
تمارين البلايومتريكس	12-10 تكرار	90 ثا	٤	القفز العالي في المكان مع لمس الركبتين للصدر
القسم الختامي التهدئة (٥-١٠ دقائق بعد كل وحدة) : تتضمن تمارين تهدئة وتمارين اطالة والعاب حرة خفيفة بالكرة .				

الوحدة التدريبية الثانية –الاسبوع الاول

الهدف من الوحدة : تطوير تحمل السرعة والقدرة اللاهوائية

الشدة : شبة قصوي

زمن الوحدة : ٤٥-٦٠

الإحماء (١٠-١٥ دقيقة قبل كل وحدة) :يتضمن ركض خفيف، تمارين مرونة وإطالة ، وتمارين تهدئة خاصة بكرة السلة

نوع التمرينات	زمن التمرينات (لكل مجموعة)	زمن الراحة (بين التكرارات/المجموعات)	عدد المجموعات	ملاحظات
تمرين الركض المتقطع	٤٥ ث	45 ثا	6	ركض سريع مع تغير الى متوسط
تمرين سلم الرشاقة	45 ثا	60 ثا	4	التركيز على الدقة والسرعة اثناء حركة القدمين.
تدريبات اختراق الدفاع والتصويب	45 ثا	60 ث	5	اختراق سريع للدفاع ثم اداء التصويب السلمي .
تمارين المقاومة بالحبال المطاطية	١٥-٣٠ ثا	45 ثا	5	استخدام حبل مقاومة مطاطي لتطوير قوة البداية والانطلاق.
القسم الختامي التهدئة (٥-١٠ دقائق بعد كل وحدة): تتضمن تمارين تهدئة وتمارين اطالة والعاب حرة خفيفة بالكرة .				

الوحدة التدريبية الثالثة – الاسبوع الاول

الهدف من الوحدة : تطوير التحمل اللاكتيكي

الشدة :متوسطة

زمن الوحدة : ٤٥–٦٠

الإحماء (١٠–١٥ دقيقة قبل كل وحدة) :يتضمن ركض خفيف، تمارين مرونة وإطالة، وتمارين تهدئة خاصة بكرة السلة

نوع التمرينات	زمن التمرينات (لكل مجموعة)	عدد المجموعات	الراحة (بين التكرارات/المجموعات)	ملاحظات
تمارين الركض على طول الملعب ذهاب واياب	٣٠– ٤٥ ثا	٤–٦	٩٠ ثا	الركض بالسرعة القصوى .
جري متقطع (سبرينت)	30–٤٥ ثا	٤–٦	٩٠–١٢٠ ثا	الركض ب ٩٠ % من السرعة القصوى
تمرين القفز بالحبل	٤٥ ثا	٤–٥	٧٥ ثا	الاداء بأسرع ما يمكن للاعب
تمرين صعود الدرج	60ثان	٤	٩٠ ثا	صعود السلم بأسرع ما يمكن والنزول بالهرولة الخفيفة.
القسم الختامي التهدئة (٥–١٠ دقائق بعد كل وحدة): تتضمن تمارين تهدئة وتمارين اطالة والعاب حرة خفيفة بالكرة .				